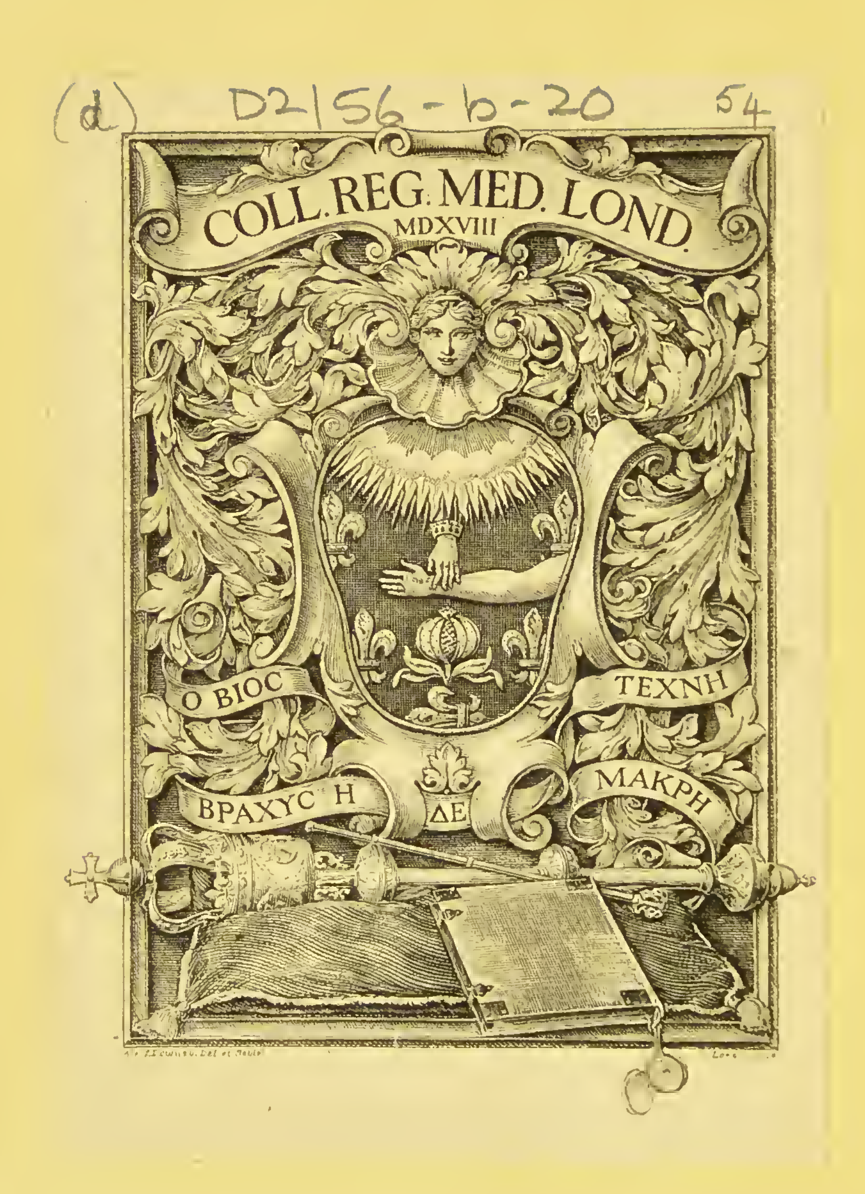
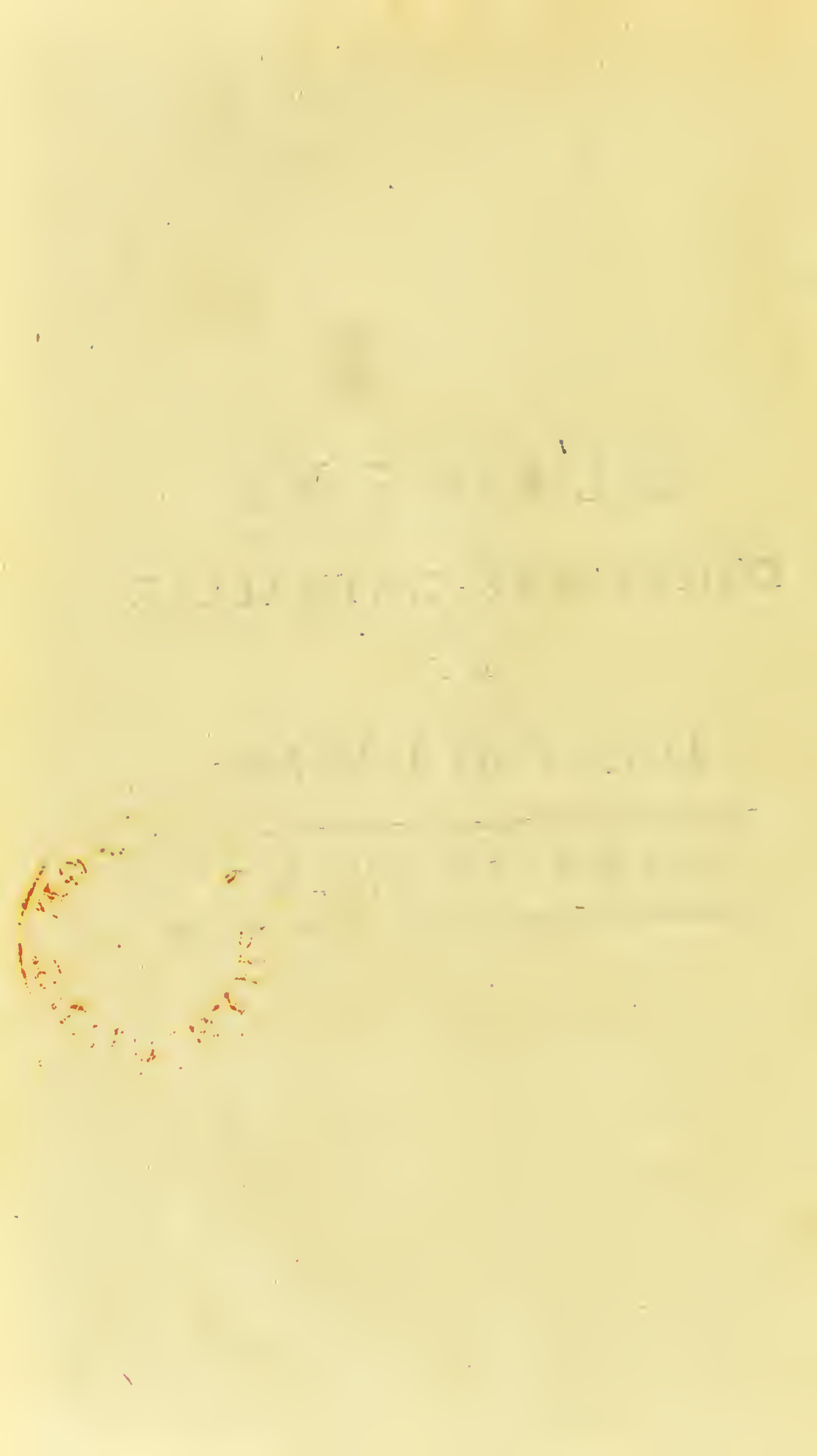

COLL. REG. MED. LOND.
MDXVIII
Ο ΒΙΟϹ
ΒΡΑΧΥϹ Η
ΔΕ
ΤΕΧΝΗ
ΜΑΚΡΗ

ELEMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE.

TOME PREMIER.



ELÉMENS
D'HISTOIRE NATURELLE
ET
DE CHIMIE,

TROISIEME ÉDITION;

Par M. de Fourcroy, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, de l'Académie Royale des Sciences, de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale d'Agriculture, Professeur de Chimie au Jardin du Roi.

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXIX.

Sous le Privilège de l'Académie Royale des Sciences.





AVERTISSEMENT

Sur cette troisiéme Edition.

JAMAIS ſcience n'a été plus généralement ſuivie & plus étudiée que l'eſt la Chimie, depuis une douzaine d'années; jamais auſſi ſcience n'a fait de progrès auſſi rapides dans un eſpace de tems aſſez court. Ces deux conſidérations ont rendu néceſſaire cette troiſième Edition; la ſeconde preſque totalement épuiſée en moins de dix-huit mois, ſembloit ne me pas laiſſer autant de tems pour travailler à la troiſième, que je n'en avois eu pour ajouter à la première; auſſi celle-ci fut-elle augmentée de deux volumes, tandis que cette troiſième n'a pas même un volume de plus. Il doit exiſter une époque dans les éditions ſucceſſives d'un ouvrage élémentaire, auquel le choix des ſavans & du public éclairé a donné ſa ſanction, où le volume doit ceſſer de croître, &

où il n'a besoin que d'être revu avec soin. Je crois être parvenu à ce point dans cette troisième Edition; les additions des découvertes nouvelles faites depuis 1786, n'auroient pas exigé de détails très-considérables & fait grossir conséquemment les volumes, si d'après l'avis de personnes éclairées, & d'après l'effet de la lecture de cet Ouvrage sur les esprits neufs dans la science, je n'avois pas cru devoir refaire entièrement & détailler plus qu'ils ne l'étoient, quelques chapitres dans l'histoire des matières salines, de quelques métaux, de plusieurs principes immédiats des végétaux & des animaux. Ces nouveaux articles, ainsi que les nouvelles découvertes consignées dans les Elémens, ont été extraits de l'ouvrage & présentés comme Supplément à la seconde Edition, dans un volume particulier, par M. Adet, jeune Médecin, qui a bien voulu se charger de cette tâche, que mes occupations ne me permettoient pas de remplir. Comme ce Supplément offrira sous un petit

volume tout ce qui a été ajouté à la seconde Edition, je ne m'étendrai pas sur ces additions dans cet Avertissement, & je me bornerai à quelques réflexions sur la marche de tout l'Ouvrage, sur la théorie uniforme qu'il offre dans toutes ses parties, & sur la nouvelle nomenclature qui y est adoptée.

Lorsqu'en 1780 & 1781 je rédigeai, pour servir de résumé à mes Leçons, un précis des faits qui constituoient la science chimique, je suivis l'ordre que j'avois adopté pour mes cours, & dont quelques années m'avoient déjà fait connoître le succès pour l'enseignement. La faveur inattendue que cet Ouvrage obtint, me détermina à suivre la même marche dans la seconde Edition rédigée il y a bientôt quatre ans; la même faveur, le même accueil dans lequel le public savant ou amateur des sciences a bien voulu persister à l'égard de ces Elémens, le choix que le débit rapide & les traductions dans différentes langues me permettent de dire

qu'on en fait en Europe pour l'étude de la Chimie, me font aujourd'hui la loi de ne point changer l'ordre général qui a été exposé dans la première Edition ; on est accoutumé à la marche méthodique des idées que j'y ai tracées, & ce seroit faire un ouvrage nouveau, que de renverser cet ordre. Je ne puis cependant me dissimuler qu'il seroit peut-être nécessaire aujourd'hui de changer cette marche. Les connoissances plus positives acquises depuis la publication de la première Edition, le raisonnement plus assuré & plus certain, des expériences aussi exactes que nombreuses, dont la Chimie s'est enrichie, exigent peut-être qu'on en dispose les Elémens dans un ordre un peu différent de celui que j'ai adopté. Cet ordre nouveau placeroit, par exemple, l'histoire de tous les corps combustibles, tels que le soufre, le charbon, les métaux, &c. avant celle des acides, des sels, dont plusieurs sont des corps brûlés ou des composés de corps combus-

tibles. On iroit ainſi du ſimple au composé ; on ne ſépareroit pas les acides d'un règne de ceux des deux autres ; on ne traiteroit dans des chapitres particuliers que des différences qui exiſtent entre les principes des corps organiques & ceux des minéraux. J'ai tracé une eſquiſſe de cette nouvelle méthode élémentaire dans la Chimie deſtinée aux Dames & aux Eléves de l'Ecole vétérinaire.

Mais, quoique ce dernier ordre ſemble devoir fixer aujourd'hui la marche des idées dans l'étude de la Chimie, celui dont les premières Éditions m'ont fait une loi, n'eſt peut-être pas non plus dépourvu d'avantages ; il exige à la vérité un travail de l'eſprit un peu plus conſidérable ; mais ce travail même eſt peut-être plus favorable à l'étude. Il repréſente ſous deux formes différentes les mêmes faits ; il force l'eſprit à revenir ſur les mêmes phénomènes conſidérés ſous deux aſpects, & à concevoir leurs rapports réciproques.

Quant à la théorie expofée dans ces Elémens, cette troifième Edition differe fpécialement des deux premières, en ce que dans celles-ci je n'avois abfolument été que l'hiftorien des diverfes opinions qui ont partagé jufqu'actuellement les Chimiftes; dans la troifième, quoique je me fois impofé la loi de ne pas abandonner entièrement ce rôle, & quoique j'aye fait connoître les principales théories propofées aujourd'hui, j'ai cependant pris un parti, & adopté entièrement la doctrine que quelques Phyficiens ont nommée *pneumatique* ou *anti-phlogiftique*. Je crois pouvoir efpérer que toutes les perfonnes qui étudieront avec foin ces Elémens & qui n'y apporteront point de prévention, trouveront que cette doctrine differe effentiellement de toutes les théories qui fe font fuccédées en Chimie, en ce qu'elle ne fuppofe rien, n'admet abfolument aucun principe hypothétique, & ne confifte que dans le fimple expofé des faits. Qu'il me foit même permis de

dire ici que les Physiciens qui n'ont point encore tout-à-fait adopté cette doctrine, & sur-tout que ceux qui ont mis une chaleur quelquefois trop forte à la combattre, n'ont pas complètement saisi nos idées; ils n'ont pas bien compris que la base de nos opinions, le fondement de nos principes n'est en aucune manière comparable à ce qu'on a appelé des théories en physique; que nous ne faisons réellement que tirer de simples résultats d'un grand nombre de faits; que nous n'admettons strictement que ce que nous donne l'expérience, & qu'enfin, puisque nous rejettons toute hypothèse, il est impossible que nous commettions des erreurs semblables à celles dans lesquelles les divers systêmes de physique ont entraîné jusqu'actuellement les savans qui les ont proposés. Ou je suis moi-même, avec plusieurs Physiciens modernes à qui l'on doit tant de découvertes ingénieuses, dans une erreur bien grossière, ou je crois fermement que la génération qui se

forme actuellement dans les ſciences, & dont la manière de raiſonner eſt eſſentiellement différente de celle qui l'a précédée, renoncera, comme nous avons oſé le faire, aux hypothèſes qui ont tant agité les Ecoles, & s'en tiendra au pur réſultat de l'expérience. Déjà pluſieurs Profeſſeurs célèbres ont adopté la doctrine expoſée dans ces Elémens. MM. de Morveau, Van-Marum & Chaptal ont été convaincus de ſa vérité & de ſa ſimplicité. Pour connoître cette doctrine dans tous ſes rapprochemens, & pour la comparer avec celle que quelques Phyſiciens ſoutiennent encore, j'engage ceux qui étudient à lire avec ſoin l'ouvrage du célèbre M. Kirwan ſur le phlogiſtique, avec les additions & les notes que nous y avons faites. On y verra les hypothèſes, ingénieuſes à la vérité, mais toujours plus ou moins forcées, ſe ſuccéder dans l'explication des faits les plus ſimples donnée par M. Kirwan, & diſparoître dans celle que nous admettons.

J'ai ſuivi dans cette troiſième Edition la nomenclature nouvelle que nous avons propoſée aux Savans en 1787, MM. de Morveau, Lavoiſier, Berthollet & moi. Je ne répéterai pas ici les raiſons qui nous ont déterminés à ce changement dans le langage chimique, devenu néceſſaire depuis les nouvelles découvertes, & la marche nouvelle de cette ſcience. Je ne répondrai pas non plus aux objections, en général très-foibles, qui y ont été faites, & à plus forte raiſon aux injures & aux perſifflages dus, comme on le conçoit bien, à des hommes qui n'avoient pas de meilleures raiſons; je me contenterai de remarquer que, dans cinq cours de Chimie que j'ai faits depuis cette époque, la nouvelle nomenclature m'a préſenté tout l'avantage que nous en avions eſpéré. Les perſonnes qui les ont ſuivis, ont facilement ſaiſi l'enſemble & le rapport de ces nouvelles dénominations. Elles ont plus appris dans un ſeul cours, qu'on ne le faiſoit autre-

fois dans trois ou quatre, quelque application qu'on y mît.

Parmi les objections qui ont été faites à cette nomenclature, il n'y en a qu'une sur laquelle je croye devoir fixer l'attention des Lecteurs. On a dit que les mots *oxygène* & *hydrogène* étoient trop exclusifs, parce que le principe à qui nous avons donné le premier nom, ne forme pas toujours des acides dans ses combinaisons, & parce que le second n'est pas regardé par tous les Physiciens comme un des composans de l'eau. Mais, n'avions-nous pas déjà dit dans notre Ouvrage sur la Nomenclature, que nous ne prétendions pas exprimer une propriété trop générale de la base de l'air, parce que cette prétention eût été peut-être impossible à remplir, & parce que, quand nous eussions pu exprimer une propriété générale, notre dénomination eût été trop vague, & n'eût pas fixé les idées des Etudians, comme celle que nous avons proposée & qui est prise d'un des

caractères les plus frappans de ce principe, quoiqu'il ne le préfente pas dans toutes fes combinaifons. Auroit-on voulu que nous euffions pris une dénomination plus particulière ? N'avons-nous pas fait remarquer fur le mot *hydrogène*, que nous l'avions imaginé pour exprimer un fait, le réfultat d'une expérience pofitive, favoir, que ce corps eft un des principes néceffaires de l'eau, & que c'eft-là une de fes propriétés les plus frappantes. J'ai de la peine à concevoir comment les perfonnes qui ont répété les unes après les autres de pareilles objections, n'ont pas fenti que nous nous les étions faites, ainfi qu'un grand nombre d'autres, pendant les neuf mois que nous avons travaillé affiduement à réformer la Nomenclature ; comment elles n'ont pas prévu que nous ne trouverions rien de neuf dans les raifonnemens qui nous ont été oppofés, & que nous avions difcutés un grand nombre de fois ; comment enfin elles n'ont pas reconnu que toutes ces objections,

tous ces raiſonnemens cent fois rebattus, oppoſés, diſcutés, combattus dans nos entretiens particuliers, auxquels un aſſez grand nombre de Savans nos confrères, ont bien voulu aſſiſter & contribuer eux-mêmes, nous avoient paru balancer trop foiblement les avantages que promettoient les dénominations adoptées, pour que nous ne duſſions pas les négliger. Que ces perſonnes apprennent encore que ce n'eſt qu'après avoir cherché à exprimer dans les noms nouveaux des propriétés plus générales, par des étymologies variées un grand nombre de fois, que nous avons été obligés de renoncer à ce projet, & parce que nous euſſions donné des dénominations ſouvent dures & barbares dans notre langue, & parce qu'elles auroient échappé trop facilement au raiſonnement & à la mémoire.

La ſeule correction qu'il me paroît néceſſaire de faire dans notre Nomenclature, eſt l'expreſſion de *gaz azotique*, qu'il faut changer en celle de *gaz azote*, comme

comme l'a fait obſerver M. Aréjula, Chimiſte Eſpagnol, que je me fais gloire d'avoir compté au nombre de mes Elèves, & qui vient de publier de très-ſages obſervations ſur notre Nomenclature. C'étoit en effet une faute dans nos dénominations, que la terminaiſon de ce gaz différente de celle de ſa baſe, & analogue à celle d'une claſſe entière d'acides; elle nous avoit échappé, & je remercie en mon particulier l'Auteur de nous l'avoir fait remarquer. On voudra donc bien ſubſtituer par-tout dans cet Ouvrage les mots *gaz azote* à ceux de *gaz azotique*, qui y ont été employés.

Tels ſont les principaux objets ſur leſquels j'ai cru devoir prévenir les Lecteurs dans cet Avertiſſement. Tout le but de l'Ouvrage eſt de réunir ſous un petit volume le plus grand nombre de faits chimiques. L'utilité de cette ſcience eſt devenue ſi immédiate dans une foule d'occupations humaines, qu'il eſt à croire que le nombre des perſonnes qui l'étu-

dient ne fera qu'augmenter : c'eſt pour elles que j'ai écrit ces Elémens, & que j'y ai ajouté dans cette Edition tout ce qui m'a paru capable d'en augmenter la clarté & d'en faciliter l'étude. Je deſire bien ſincèrement de leur avoir été utile.



TABLE GÉNÉRALE DES CINQ VOLUMES.

TOME PREMIER.

PREMIERE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

SECONDE SECTION.

TOME SECOND.

TROISIEME SECTION.

DE LA MINÉRALOGIE.

TOME TROISIEME.

TOME QUATRIEME.

TROISIEME PARTIE.

REGNE VÉGÉTAL.

QUATRIÈME PARTIE.

REGNE ANIMAL.

TOME CINQUIÈME.

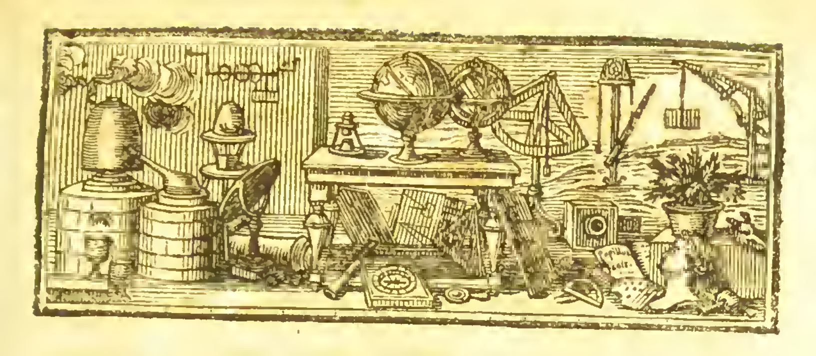
SECTION I.

SECTION II.

SUPPLÉMENT AU REGNE MINÉRAL.

Fin de la Table.

ÉLÉMENS



ÉLÉMENS D'HISTOIRE NATURELLE ET DE CHIMIE.

PREMIÈRE PARTIE,

Généralités et Introduction.

CHAPITRE PREMIER.

Définition de la Chimie, ses moyens, ses utilités, &c.

Tous les chimistes ne sont pas parfaitement d'accord entr'eux, sur la manière dont on doit définir la chimie; Boerhaave, dans ses Elémens, semble l'avoir rangée parmi les arts, ou plutôt

il n'en a défini que la pratique. La chimie, ſuivant Macquer, eſt une ſcience dont l'objet eſt de reconnoître la nature & les propriétés de tous les corps par leurs analyſes & leurs combinaiſons; cette définition eſt ſans contredit la meilleure que l'on ait encore donnée. Cependant comme ces deux moyens de la chimie, l'analyſe & la combinaiſon, ne peuvent pas toujours être employés avec le même ſuccès dans l'examen de beaucoup de corps naturels, ne ſeroit-il pas mieux de n'en pas faire mention, en définiſſant cette ſcience? Le chimiſte ne peut s'élever à la connoiſſance des propriétés des corps, qu'en les préſentant en contact les uns aux autres; & comme tout ce qu'il peut ſavoir ne conſiſte que dans le rapport de la manière d'agir des ſubſtances naturelles entr'elles, nous croyons devoir adopter la définition ſuivante. La chimie eſt une ſcience qui nous apprend à connoître l'action intime & réciproque de tous les corps de la nature, les uns ſur les autres. Les faits que nous allons préſenter, éclairciront cette définition. Pour expoſer clairement & avec ordre l'étendue de cette ſcience, nous devons conſidérer l'objet dont elle s'occupe, les moyens qu'elle emploie, la fin qu'elle ſe propoſe, & les avantages qu'on en retire.

§. I. *De l'objet, des moyens, de la fin de la Chimie.*

L'objet de la chimie comprend tous les corps qui composent notre globe, soit ceux qu'il renferme dans son sein, ou ceux qu'il offre à sa surface; elle est donc aussi vaste que l'histoire naturelle, & elle ne reconnoît que les mêmes bornes.

L'analyse ou la décomposition, la synthèse ou la combinaison, sont les deux moyens que la chimie met en usage pour parvenir à son but. La première n'est autre chose que la séparation de deux corps, dont l'union formoit un composé; le cinnabre, par exemple, est composé de soufre & de mercure; l'art du chimiste parvient à séparer ces deux corps l'un de l'autre, & à faire ainsi l'analyse du cinnabre. On a cru jusqu'à ces derniers tems, & plusieurs personnes croient encore que ce moyen est celui dont la chimie peut tirer le plus d'avantages. Cette opinion a acquis tant de force dans l'esprit des savans, qu'elle a engagé plusieurs d'entr'eux à définir la chimie, la science de l'analyse; rien n'est cependant plus contraire à l'idée exacte que l'on doit avoir de la décomposition. Nous croyons, afin de mettre cette vérité importante

dans tout ſon jour, devoir diſtinguer deux eſpèces d'analyſes, la vraie ou ſimple, la fauſſe ou compliquée. Nous appelons analyſe vraie, celle par laquelle on obtient les principes d'un corps qu'on décompoſe, ſans qu'ils aient ſubi d'altération. Le ſeul caractère auquel on puiſſe la reconnoître, c'eſt qu'en uniſſant les principes qu'elle a fournis, on donne naiſſance à un compoſé tout-à-fait ſemblable à celui qu'on a analyſé; le cinnabre que nous avons déjà cité, va nous ſervir d'exemple. Lorſque, par des moyens chimiques, on ſépare les deux ſubſtances qui forment ce mixte, c'eſt-à-dire, le ſoufre & le mercure, on obtient ces deux principes dans leur état de pureté, & tels qu'ils exiſtoient dans le cinnabre, puiſqu'en les uniſſant de nouveau, on forme un être en tout ſemblable à celui qu'on a d'abord décompoſé; cette eſpèce d'analyſe eſt malheureuſement très-rare. Les chimiſtes ne ſont pas aſſez heureux pour pouvoir l'appliquer à tous les corps qu'ils traitent; puiſque, excepté les ſels neutres, & quelques autres corps du règne minéral, toutes les ſubſtances végétales & animales ne ſont pas ſuſceptibles d'éprouver cette décompoſition.

L'analyſe fauſſe ou compliquée eſt celle par le moyen de laquelle on ne ſépare d'un corps que des principes compoſés qui n'exiſtoient pas

tels dans cette compoſition, & qui, par conſéquent, ne peuvent plus, par leur union, reformer le premier compoſé. Cette eſpèce de décompoſition a lieu pour la plus grande partie des corps que les chimiſtes analyſent; il ſuffit pour cela qu'il entre plus de deux principes dans leur compoſition, & que ces principes aient entr'eux quelque tendance à ſe combiner. Pluſieurs minéraux, & toutes les ſubſtances végétales & animales, ſans en excepter une, ne peuvent être analyſées que de cette manière; c'eſt ainſi que le ſucre mis dans une cornue, donne à la diſtillation de l'acide, de l'huile & un charbon, que l'on tâcheroit en vain de recombiner pour reproduire cette ſubſtance telle qu'elle étoit avant ſon analyſe. Cette ſorte de décompoſition n'indique point l'état dans lequel ſe trouvoient les ſubſtances unies avant qu'on les ait ſéparées; elle ne peut donc fournir que peu de lumières, & l'on doit même ſe méfier des réſultats qu'elle donne. C'eſt de-là qu'ont pris naiſſance tous les reproches que l'on a faits à la chimie; on l'a accuſée de déſorganiſer le tiſſu des corps dont elle cherche à connoître les principes; nous avouons qu'elle a pendant long-tems mérité ce reproche: mais plus circonſpecte & plus avancée aujourd'hui, elle refuſe ſa confiance à la décompoſition trompeuſe

dont elle avoit autrefois emprunté les fecours, & fait, fans altérer la nature des êtres qu'elle examine, rechercher leurs propriétés, & reconnoître les principes qui les compofent. Elle va encore plus loin; elle apprécie, comme nous le dirons dans l'examen des fubftances végétales, la réaction des principes les uns fur les autres, & elle détermine les caufes qui modifient, changent & altèrent ainfi ces principes.

La fynthèfe ou la combinaifon qui conftitue le fecond moyen de la chimie, n'eft autre chofe que la réunion de plufieurs principes, dont l'art fait former un compofé; c'eft le plus puiffant des deux, celui fur lequel elle peut le plus compter, & qui lui eft fans contredit le plus utile; on pourroit même affurer qu'il n'y a pas une feule opération de chimie dans laquelle il ne fe rencontre quelque combinaifon. Les chimiftes ne nous paroiffent pas avoir affez infifté fur cet objet de la dernière importance. En effet, la fynthèfe étant non-feulement plus fréquente, mais encore plus utile que l'analyfe, ce feroit donner une bonne idée de la chimie, que de la préfenter comme la fcience de la combinaifon, plutôt que comme la fcience de l'analyfe.

Quoique ces deux moyens s'employent quelquefois féparément, il eft cependant plus ordi-

naire de les trouver réunis; ſouvent le chimiſte ne peut faire une analyſe vraie, qu'à l'aide d'une combinaiſon; les analyſes fauſſes ſont toujours dues à de vraies ſynthèſes; enfin, il n'eſt pas rare que la combinaiſon elle-même donne lieu à une ſorte d'analyſe; cette dernière aſſertion n'eſt connue que depuis peu de tems. La découverte d'un grand nombre de fluides aériformes, dont on ne ſoupçonnoit pas même autrefois l'exiſtence, nous a appris que, dans beaucoup d'opérations que l'on regardoit auparavant comme de ſimples combinaiſons, il ſe dégage un être inviſible, élaſtique, qui ſort en pétillant, ſe mêle à l'atmoſphère, ou va remplir des vaiſſeaux dans leſquels nous avons ſu lui donner des entraves. La plupart des combinaiſons de deux ſubſtances que l'on croyoit ſimples, offrent cette eſpèce d'analyſe; & nous aurons de fréquentes occaſions d'en fournir des exemples, en parlant des ſels neutres.

D'après ce que nous venons de dire ſur la ſynthèſe, il eſt facile de conclure que tout l'art de la chimie conſiſte à favoriſer la réaction intime des corps les uns ſur les autres, & à obſerver ſoigneuſement les phénomènes qui ſe paſſent pendant cette réaction. N'oublions pas de remarquer que les deux moyens dont nous avons parlé, appartiennent à la nature elle-

même, & que c'eſt d'elle que le chimiſte a appris à les mettre en pratique. Comme ils dépendent d'une force établie entre tous les corps, il ſuffit à l'artiſte de la mettre en état d'agir ſur les êtres qu'il veut analyſer ou combiner. Ces vérités importantes doivent être bien ſaiſies & bien méditées de tous ceux qui veulent pénétrer juſques dans les profondeurs de la chimie. Elles forment avec celles que nous expoſerons dans les autres chapitres de cette première partie, la baſe ſur laquelle eſt fondé l'enſemble de cette ſcience.

Il eſt fort aiſé de concevoir actuellement quelle eſt la fin de la chimie; ce n'eſt pas ſeulement de découvrir les principes des corps, puiſqu'il eſt démontré qu'un grand nombre de ſubſtances ne peuvent être ſéparées en pluſieurs principes, & ſont des corps ſimples, au moins quant à l'état actuel de nos connoiſſances; mais comme ces mêmes ſubſtances, qui ne ſont point ſuſceptibles d'analyſe, peuvent avoir de l'action ſur d'autres corps & former des combinaiſons, il eſt clair que le principal but de la chimie, eſt de rechercher l'action des corps naturels les uns ſur les autres, de connoître l'ordre de leurs compoſitions, d'apprécier la force avec laquelle ils tendent à s'unir & reſtent unis les uns aux autres.

§. II. *Des utilités de la Chimie.*

Il faudroit un traité particulier pour préſenter tous les avantages que la ſociété retire de cette ſcience. La nature de cet ouvrage ne nous permettant pas de ſuivre cet objet dans tous ſes détails, nous nous contenterons d'en offrir les traits principaux, & d'inſiſter ſpécialement ſur ceux qui ne nous ſemblent pas avoir été ſaiſis comme ils doivent l'être.

Il y a un ſi grand nombre d'arts auxquels la chimie eſt utile, qu'on a cru devoir diſtinguer tous les arts en général en deux grandes claſſes. La première renferme tous les arts méchaniques fondés ſur des principes géométriques. La ſeconde comprend tous les arts dont les manipulations dépendent de la chimie, & qui méritent eux-mêmes le nom d'arts chimiques ; ces derniers ſont beaucoup plus nombreux que les autres. Comme ils ſont tous fondés ſur des phénomènes chimiques, il eſt facile de concevoir que la chimie doit guider la marche des pratiques qu'on y emploie, & qu'elle peut par des découvertes en ſimplifier les procédés, en aſſurer la réuſſite, & même en étendre les limites. Tels ſont 1°. les arts du briquetier, du tuilier, du potier de terre, du fayancier & de la por-

celaine, qui consistent tous à préparer différentes espèces d'argile, & à les amener par la cuisson au degré de dureté que l'on desire dans chacune d'elles. 2°. Celui du verrier, dont le but est d'unir une terre vitrifiable avec une substance saline, & de donner naissance à un être nouveau, dur, transparent & presque inattaquable à l'air; art merveilleux, dont la découverte a rendu les services les plus grands aux hommes. 3°. Les arts d'extraire les métaux, de les fondre, de les purifier, de les allier les uns aux autres, doivent aussi à la chimie leur naissance & leurs progrès; elle leur fournit tous les jours de nouvelles lumières. 4°. Le règne végétal comprend un grand nombre d'arts qui sont, ainsi que les précédens, sous le domaine de la chimie; tous ceux qui s'occupent à convertir les sucs sucrés ou les corps farineux en liqueurs vineuses, à extraire de ces liqueurs l'esprit ardent qu'elles contiennent, à le séparer de l'eau avec laquelle il passe d'abord combiné; l'art d'unir cet esprit ardent avec la partie aromatique des plantes; celui d'extraire des végétaux des parties colorantes, & de les appliquer ensuite aux différentes étoffes; enfin, ceux de changer le vin en vinaigre, d'allier ce dernier avec différentes substances; de retirer des grains & de plusieurs parties végétales la matière pré-

cieuſe deſtinée à former le pain, celui de faire paſſer la farine de l'état de corps ſec & inſipide à l'état d'une ſubſtance légère, diſſoluble & douée d'une ſaveur agréable; tous ces arts & un grand nombre d'autres, que les bornes que nous nous ſommes preſcrites, ne nous permettent point de traiter en détail, ſont entièrement du reſſort de la chimie, & lui doivent, ſinon leur naiſſance, au moins leur perfection.

Elle n'a pas moins de droits pour revendiquer tous ceux qui ont pour objet les matières animales. Comme l'art utile & trop peu examiné du cuiſinier, dont le vrai but eſt moins de flatter le palais, & de varier les formes & les ſaveurs des mets pour ſatisfaire le caprice, que de rendre les alimens de facile digeſtion, en développant leur ſaveur par la cuiſſon ou par les aſſaiſonnemens les plus doux & les moins recherchés. Ceux du mégiſſier, du tanneur, du corroyeur, du chapelier, rentrent dans la même claſſe. Mais un des arts les plus importans, qui tient le milieu entre les arts proprement dits & les ſciences, & auquel la chimie eſt ſingulièrement utile, c'eſt la pharmacie; le pharmacien a beſoin de connoiſſances chimiques très-étendues pour ſavoir à quelles altérations les matières qu'il emploie ſont expoſées, pour les prévenir & les corriger, pour décou-

vrir les changemens qu'éprouvent les médicamens composés, enfin pour être inſtruit des combinaiſons & des décompoſitions qui arrivent dans le mélange des drogues ſimples néceſſaires aux différentes préparations qu'il fait à chaque inſtant. Tout homme impartial, en réfléchiſſant ſur cet objet, ne pourra diſconvenir que, pour remplir avec diſtinction ſon état, le pharmacien, après l'étude de l'hiſtoire naturelle néceſſaire à la matière médicale, doit ſe livrer à la chimie. Ce n'eſt qu'ainſi que cet art peut être réduit en principes, & rendre aux hommes les ſervices qui lui ont depuis long-tems fait accorder un rang honorable dans la ſociété.

Il ſuffit de jetter un coup-d'œil ſur les ſciences, pour ſentir combien la chimie peut leur être utile. L'hiſtoire naturelle eſt une de celles qui en retirent le plus d'avantages; les caractères que les premiers naturaliſtes ont employés pour reconnoître les minéraux, n'étoient pris que de leurs propriétés phyſiques, comme la couleur, la forme, la conſiſtance, &c. mais ces propriétés étant très-ſujettes à varier, les corps dont les anciens philoſophes ont parlé, ne ſont plus connus aujourd'hui, & les travaux immenſes des premiers naturaliſtes, ſont preſqu'entièrement perdus; les modernes ſe ſont apperçus que pour obvier à cet inconvénient très-nuiſible

aux progrès de l'hiſtoire naturelle, il falloit ſuivre une autre méthode. La voie de l'analyſe chimique a paru préférable, & déjà l'on eſt aſſez avancé ſur cet objet pour établir, dans les minéraux, des claſſes fondées ſur la nature & la quantité des principes qui entrent dans leur compoſition. C'eſt aux travaux de MM. Bergman, Bayen, Monnet, &c. &c. qu'on eſt redevable de l'avancement de l'hiſtoire naturelle dans cette partie. Wallerius, Cronſtedt & quelques autres ſavans, avoient commencé à claſſer la minéralogie d'après les propriétés chimiques; Bucquet avoit ajouté dans ſes derniers cours aux connoiſſances tranſmiſes par ces deux célèbres naturaliſtes, & ſa méthode de claſſer les minéraux étoit entièrement chimique. M. Sage, qui a fait l'analyſe d'un grand nombre de minéraux, a ſuivi une méthode abſolument chimique pour diſpoſer ces corps. Quoique l'enſemble de ſa théorie n'ait été adopté par aucun chimiſte, la minéralogie lui a de très-grandes obligations, & il eſt un de ceux qui s'en eſt occupé en France avec le plus d'étendue & le plus de ſuccès. M. Daubenton s'eſt ſervi des travaux de tous ces ſavans, & il les a adoptés avec cette ſage retenue qui caractériſe le philoſophe dont le but eſt de chercher la vérité à travers les erreurs & les incertitudes dont elle n'eſt malheureuſement

que trop enveloppée. Rien n'eſt donc mieux démontré que l'utilité de la chimie en hiſtoire naturelle ; elle ſeule pourra diſſiper aux yeux de la poſtérité, l'obſcurité que les ſimples deſcriptions phyſiques avoient miſe juſqu'à nos jours dans cette ſcience. Les chimiſtes ne doivent ſurtout point perdre de vue la juſte obſervation de M. Daubenton, qui les avertit de décrire avec ſoin les échantillons ſur leſquels ils font leurs recherches, afin d'être entendus de tous les naturaliſtes, & d'éviter la confuſion qui, ſuivant le rapport de ce célèbre profeſſeur, eſt répandue dans le travail de pluſieurs chimiſtes modernes. Nous n'avons trouvé d'autres moyens de nous ſouſtraire à cette erreur, que celui de lier intimément ces deux ſciences dans nos leçons, & d'aſſocier les connoiſſances fournies par les naturaliſtes à celles que l'expérience chimique ne ceſſe de produire chaque jour.

Il n'eſt pas auſſi bien démontré pour tout le monde que la chimie ſoit utile à la médecine; les erreurs dans leſquelles ſe ſont laiſſés emporter les médecins chimiſtes du dernier ſiècle, l'eſpèce d'indifférence que les praticiens ſemblent avoir pour cette ſcience, ont fait naître dans beaucoup d'eſprits une idée déſavantageuſe que le tems ſeul pourra détruire. Cependant ſans ſe laiſſer prévenir à la légère, ne ſeroit-il pas beau-

coup plus ſage de ne pas prendre de parti, & d'examiner avec impartialité, d'une part, la cauſe des erreurs commiſes par les chimiſtes, & de l'autre, les moyens de s'en garantir & de rendre à la chimie ce qu'on lui a trop tôt enlevé. Si l'enthouſiaſme des premiers médecins cultivateurs de la chimie les a égarés, on ne peut rien en conclure pour le tems actuel; l'exactitude que les modernes ont miſe dans les ſciences de fait, doit ôter toutes les craintes qu'on pourroit avoir, ſi la chimie étoit encore dans les ténèbres qui l'environnoient il y a un ſiècle. En la contenant dans de juſtes bornes, & en l'employant avec retenue, on ne peut s'empêcher de croire qu'elle ſera d'une très-grande utilité pour la médecine. Après cet aveu de l'égarement des chimiſtes, voyons pour achever la juſtification de la chimie, quels avantages chacune des parties de la médecine doit en attendre. Diſtinguons d'abord les deux grandes branches de cette vaſte ſcience, qui ſemble mettre toutes les autres à contribution, la théorie & la pratique; mais ſans les écarter l'une de l'autre, comme quelques ſavans l'ont voulu faire. L'étude de la médecine doit néceſſairement commencer par l'hiſtoire anatomique de l'homme & des animaux. L'anatomie ne peut ſaiſir que les ſolides; cependant les phyſiologiſtes ſavent

que la plus grande partie du corps des animaux eſt formée de fluides, & que c'eſt leur mouvement qui entretient la vie; ſi donc on ſe bornoit à rechercher la ſtructure des viſcères, ſans étudier la nature & les propriétés des liquides, on ne connoîtroit qu'une partie de l'économie vivante. C'eſt à la chimie à nous apprendre quelles ſont les qualités des fluides; elle ſeule peut nous éclairer ſur leur compoſition & ſur les changemens qu'ils ſubiſſent par le travail de la vie; on ne peut ſe paſſer de cette ſcience pour ſaiſir le vrai mécaniſme des fonctions animales, pour découvrir le caractère des ſucs ſéparés par tels ou tels viſcères, pour rechercher les altérations qu'ils éprouvent par leur repos dans les réſervoirs où ils ſont amaſſés; pour concevoir les changemens qui leur arrivent par le mouvement, la chaleur, leur mêlange avec d'autres fluides, &c. Ces connoiſſances une fois acquiſes ſur la compoſition des liqueurs animales, il faut multiplier les recherches dans les différens âges, les ſexes, les tempéramens, les climats & les ſaiſons, les pourſuivre juſque dans les différentes claſſes d'animaux, & établir ces points de comparaiſon ſi utiles dans les ſciences, & qui ſervent à en reculer les limites.

Ce n'eſt pas aſſez d'étudier les propriétés chimiques des liqueurs animales dans l'état de ſanté; il

il faut encore étendre cette étude dans celui de maladie, déterminer le genre d'altération qu'elles éprouvent dans tel ou tel cas; trouver quelle est la partie des humeurs qui domine dans telle ou telle disposition, dans l'inflammatoire, la putride, dans les différentes cachexies, la scorbutique, la scrophuleuse; connoître les substances salines que la maladie a développées; analyser les sucs épanchés dans les cavités; de pareils travaux serviront sans doute à augmenter les connoissances des médecins sur l'histoire de la pathologie. Nous croyons même devoir étendre plus loin encore ces idées sur l'étude des propriétés chimiques des parties animales. Nous pensons qu'on doit examiner chimiquement les solides, soit dans l'état sain, soit dans l'état malade, rechercher par la comparaison de leurs propriétés à quel fluide ils doivent leur naissance, & ce point une fois trouvé, deviner, pour ainsi dire, dans les dispositions morbifiques, quel doit être le solide lésé, ou le fluide altéré; cette assertion, que nous ne faisons qu'énoncer ici, sera discutée dans les chapitres qui traiteront des matières animales.

Si la théorie de la médecine doit attendre des secours de la chimie, comme on ne peut en douter d'après ce que nous venons de dire, la pratique de cette science doit aussi être éclai-

rée par ſon flambeau, puiſque ces deux branches marchent toujours du même pas, & que l'avancement de l'une eſt néceſſairement ſuivi de celui de l'autre. Auſſi nous ſera-t-il facile de démontrer les avantages que la pratique peut retirer de la chimie. En effet, pour commencer par l'hygiene ou l'art de conſerver la ſanté, n'eſt-il pas aiſé de faire voir que le choix des alimens & celui de l'air ne peut être dirigé ſûrement que d'après des connoiſſances chimiques exactes ſur les ſubſtances nutritives & le fluide atmoſphérique? C'eſt à elle ſeule à nous apprendre la quantité de matière nourricière contenue dans les alimens dont nous faiſons uſage; l'état dans lequel ſe trouve cette matière; la nature des ſubſtances diverſes auxquelles elle peut être combinée; les moyens de l'extraire, de la purifier, de la préparer convenablement pour les différens eſtomacs, de lui donner les degrés d'atténuation appropriés à chaque conſtitution de ce viſcère. C'eſt à elle à nous éclairer ſur la qualité des fluides qui nous ſervent de boiſſon; ſur les propriétés que doit avoir l'eau pour être potable, ſur les moyens de reconnoître ſa pureté ou les principes qui l'altèrent, & ſur-tout ſur l'art de l'amener au degré de ſalubrité néceſſaire pour qu'elle puiſſe être bue ſans nuire à l'économie animale; ſur les prin-

cipes des liqueurs fermentées, ſur la quantité diverſe de ces principes contenus dans les différens vins ; ſur les procédés propres à en connoître les mauvaiſes qualités. Enfin, c'eſt elle qui peut ſeule inſtruire le médecin ſur les propriétés de l'air que nous reſpirons ; ſur les changemens qu'il eſt ſuſceptible d'éprouver de la part des différens agens ; ſur les corps étrangers qui peuvent être contenus dans l'atmoſphère, & en altérer la pureté. Elle lui fournit les moyens précieux de corriger l'air & de le rendre reſpirable ; moyens que les découvertes modernes ont multipliés, & auxquels elles ont aſſuré une efficacité conſtante, comme on le verra dans l'hiſtoire de l'air.

Le médecin ne doit employer les médicamens que lorſqu'il en connoît, autant qu'il eſt en lui, la nature ; il faut donc qu'il ait encore recours à la chimie. Cette vérité a été ſi bien ſentie de tout tems, que les auteurs de matière médicale ſe ſont ſervis des propriétés chimiques pour claſſer les ſubſtances médicamenteuſes. L'obſervation de tous les ſiècles a appris aux médecins qu'il y a un rapport intime entre la ſaveur des corps & leur manière d'agir ſur l'économie animale, de ſorte que l'on peut juger, ſans erreur, les propriétés médicinales d'une ſubſtance d'après ſa ſaveur. C'eſt ainſi que les amers ſont ſtomachi-

ques, les ſubſtances ſades adouciſſantes & relâchantes, les douces & ſucrées nutritives, les matières âcres, actives, pénétrantes & inciſives. Or comme la ſaveur eſt une véritable propriété chimique, & comme elle dépend entièrement de la tendance à la combinaiſon, ainſi que nous le démontrerons ailleurs, la chimie éclaire beaucoup l'adminiſtration des médicamens. Il ne faut cependant pas croire avec les médecins chimiſtes du dernier ſiècle, que l'eſtomac reſſemble à un vaiſſeau dans lequel les opérations ſe paſſent comme dans un laboratoire; les viſcères ſont doués d'une ſenſibilité & d'un mouvement particulier qui modifient la nature & l'action des remèdes, & la ſageſſe de l'obſervation doit régler la marche de l'eſprit d'un médecin prudent, & l'empêcher de ſe livrer à des hypothèſes ridicules. On ne peut diſconvenir qu'il eſt des cas où les médicamens agiſſent dans les premières voies par leurs propriétés chimiques; c'eſt alors que le médecin doit être chimiſte, & ſe conduire d'après les lumières de cette ſcience. Une longue expérience a prouvé que, dans les maladies des enfans, l'eſtomac & les inteſtins ſont enduits d'une matière viſqueuſe, tenace & manifeſtement acide. Les abſorbans & quelquefois même les alkalis que l'on adminiſtre dans cette circonſtance, détruiſent cet acide en ſe

combinant avec lui, & forment un ſel neutre qui devient purgatif, & qui évacue les mauvais levains en ſtimulant les inteſtins. Toutes les maladies qui ſont accompagnées d'un amas de matières quelconques dans les premières voies, exigent néceſſairement des connoiſſances chimiques dans les médecins, puiſqu'il eſt hors de doute que certaines ſubſtances ont plus d'action les unes que les autres ſur chacune de ces matières, comme les acides ſur la ſaburre putride, les diſſolutions ſalines ſur les matières épaiſſes & glaireuſes. Mais le plus grand avantage que le praticien puiſſe retirer de la chimie, c'eſt ſans doute dans ces cas malheureux, où, par une mépriſe affreuſe, l'eſtomac a reçu des ſubſtances corroſives qui peuvent cauſer la mort en attaquant le tiſſu des viſcères, & en déſorganiſant les fibres qui les compoſent. C'eſt alors que la chimie prête des ſecours prompts & utiles à la médecine, en lui fourniſſant des ſubſtances capables de changer la nature du poiſon, de le décompoſer, & d'en arrêter ſur-le-champ les effets funeſtes. L'ouvrage de Navier, célèbre médecin chimiſte de Châlons, offre des moyens efficaces de remédier ſûrement aux empoiſonnemens cauſés par l'arſenic, le ſublimé corroſif, le verd-de-gris & les préparations de plomb. Malgré les déclamations de quelques

médecins qui ſemblent vouloir rejetter toute application des autres ſciences à la pratique, ſon travail mérite la reconnoiſſance de la poſtérité. Non-ſeulement la chimie peut fournir des armes contre les poiſons tirés du règne minéral, il y a tout lieu d'eſpérer que des recherches ſuivies avec ſoin ſur la nature des poiſons végétaux & animaux, feront découvrir des matières capables de les dénaturer & d'en prévenir l'action délétère. L'opium & toutes les ſubſtances narcotiques végétales, les ſucs âcres & cauſtiques, comme ceux de tithymale, de l'euphorbe, les plantes vireuſes, les champignons ſur-tout méritent des travaux particuliers de la part du chimiſte, pour rechercher des ſubſtances propres à en combattre l'action dangereuſe. Il ne ſera pas moins utile de les étendre ſur les poiſons animaux. Déjà l'on connoît l'acide des fourmis, d'après les expériences de Margraf & de M. l'abbé Fontana. M. Thouvenel a découvert pluſieurs matières âcres dans les cantharides; Mead a travaillé ſur le venin de la vipère; M. l'abbé Fontana a entrepris des recherches ſuivies ſur la même matière, & il a découvert que la pierre à cautère introduite promptement dans la morſure faite par ce reptile dénature le poiſon que cet animal y verſe, & en détruit les funeſtes effets.

Quand la chimie ne pourroit prétendre à procurer tous ces avantages à la médecine, au moins cette dernière lui devra-t-elle toujours sa reconnoissance pour les médicamens utiles qu'elle lui a fournis : elle n'oubliera sans doute jamais qu'elle lui doit le tartre stibié, ce remède héroïque dont l'usage est aujourd'hui si répandu & si important, ainsi que toutes les préparations mercurielles, antimoniales & martiales, qu'elle emploie si fréquemment & avec tant de succès; de pareils bienfaits ne doivent jamais sortir de la mémoire des médecins, & ils doivent les engager à donner leurs encouragemens aux savans qui se livrent à la chimie, dans le dessein d'être utiles à la médecine. Quant à nous, adonnés par goût autant que par état, à l'étude de l'une & de l'autre de ces sciences, notre but est de contribuer avec zèle, & autant que nos forces nous le permettront, à leur avancement. Les déclamations de tous ceux qui s'efforcent de prouver que la chimie qu'ils ne connoissent que très-mal, ne peut être utile à la médecine, ne nous arrêteront pas. Nous nous dévouons à la chimie animale, & nous suivrons avec ardeur les travaux déjà si bien commencés par les savans chimistes qui nous ont précédés dans cette carrière utile.

Pour terminer ce que nous nous proposions

de dire ſur l'uſage de la chimie en médecine, il ne nous reſte plus qu'à indiquer la néceſſité des connoiſſances chimiques pour rédiger les formules des médicamens compoſés, que les médecins font préparer par les apothicaires. Il arrive tous les jours que des perſonnes qui n'ont aucune connoiſſance de chimie, commettent des erreurs groſſières dans la preſcription des formules extemporanées, mêlent, par exemple, les unes avec les autres des ſubſtances qui ne peuvent s'unir ou qui ſe décompoſent mutuellement. Dans ce dernier cas, le médicament ne peut point avoir l'effet que le médecin s'en promettoit. Pour éviter ces erreurs qui peuvent quelquefois devenir très-préjudiciables aux malades, il n'y a d'autre reſſource que d'avoir recours aux lumières de la chimie. Elle apprend à unir enſemble des médicamens ſuſceptibles de ſe combiner ſans décompoſition; elle règle & détermine les procédés néceſſaires pour préparer les remèdes compoſés dans leſquels le médecin fait entrer diverſes ſubſtances de nature différente; elle eſt enfin le ſeul guide de toutes les préparations magiſtrales. Sans elle le médecin riſque de faire beaucoup de fautes qui, quand elles ne ſeroient pas de grande conſéquence pour la pratique, l'expoſeroient au moins à être jugé défavorablement par le pharmacien,

auquel la pratique de ſon art apprend néceſſairement les règles qu'on doit ſuivre pour la préparation des remèdes magiſtraux.

L'utilité dont la chimie eſt dans les arts, la reſſemblance entre ſes procédés & les manipulations des artiſtes, l'ont ſouvent fait confondre, ſoit avec l'alchimie, ſoit avec la pharmacie; il n'y a que des perſonnes peu inſtruites qui puiſſent ainſi rapprocher des objets fort éloignés, & aux yeux de qui le chimiſte n'eſt qu'un ſouffleur ſans ceſſe occupé follement à la recherche de la pierre philoſophale. Ceux qui veulent prendre la plus légère idée de la chimie & de ſes travaux, ſentiront bien vîte la grande diſtance qu'il y a entre les prétentions folles de l'alchimiſte & le but ſage du chimiſte, & ſur-tout entre la marche régulière & ſuivie que ce dernier obſerve dans ſes recherches, & les procédés irréguliers & inutiles que l'alchimiſte met en uſage. L'erreur dans laquelle ſont la plupart des gens du monde qui regardent la chimie comme l'art de préparer des drogues, eſt plus pardonnable; en effet, elle ne confond pas les chimiſtes avec des hommes ignorans & inutiles, comme ceux qui travaillent au grand œuvre, & qui, comme le dit fort ingénieuſement M. Macquer, ne ſont que les ouvriers d'un métier qui n'exiſte point; mais elle les aſſocie à des

artiſtes utiles & reſpectables, dont les travaux ſont néceſſaires à la ſociété. Cependant la pharmacie n'étant qu'une partie de la chimie ou un art chimique, c'eſt avoir une idée très-reſſerrée de cette ſcience, que de ne la voir que préparant ou inventant des remèdes ; ce dernier art ne fait qu'une partie de la chimie, elle l'éclaire comme tous les autres arts chimiques ; mais plus grande & plus vaſte, elle ne ſe contente pas d'être utile aux arts, elle étend encore ſes recherches & ſes réflexions ſur l'action réciproque de tous les corps naturels les uns ſur les autres, & contribue ainſi aux progrès de la philoſophie, en même-tems qu'elle rend de grands ſervices à la ſociété.

CHAPITRE II.

De l'hiſtoire de la Chimie.

IL n'eſt pas permis d'ignorer les principaux traits de l'hiſtoire d'une ſcience à l'étude de laquelle on déſire ſe livrer. Cette hiſtoire, en traçant le tableau des faits, fixe les époques des découvertes, fait éviter les erreurs dans leſquelles ſont tombés ceux qui nous ont précédés, & conduit à la route qu'il faut tenir pour y faire

des progrès. Mais comme il feroit peut-être dangereux de s'appefantir fur les détails qui écarteroient de l'objet qu'on fe propofe, nous ne préfenterons ici qu'un court expofé de ce qu'on doit favoir fur cette hiftoire, fans entrer dans aucune particularité, qu'on trouve d'ailleurs fort au long dans plufieurs ouvrages très-bien faits, & en particulier dans le Traité d'Olaus Borrichius, *De ortu & progreffu Chimiæ*, l'article Chimie du Dictionnaire Encyclopédique, le Difcours qui eft à la tête du Traité de Chimie de Senac, l'Hiftoire de la Philofophie hermétique de l'abbé Lenglet du Frefnoy, le premier chapitre de la Chimie de Boerhaave, le difcours qui précède le Dictionnaire de Chimie de Macquer, &c.

Pour faire connoître en abrégé, & d'une manière méthodique, la marche de l'efprit humain dans l'étude de la chimie, & quels ont été les progrès de cette fcience; nous partagerons fon hiftoire en fix époques principales.

PREMIÈRE ÉPOQUE.

Origine de la Chimie chez les Egyptiens; fes progrès chez les Grecs.

L'origine de la chimie eft auffi obfcure que celle des fciences & des arts en général. On

regarde le patriarche Tubalcaïn qui vivoit avant le déluge, comme le premier chimiſte; mais il ne ſavoit travailler que les métaux : il paroît que c'eſt cet homme que la fable a produit ſous le nom de Vulcain.

C'eſt chez les anciens égyptiens que l'on doit placer la véritable origine de cette ſcience. Le premier homme de cette nation cité comme chimiſte, eſt, ſuivant l'abbé Lenglet du Freſnoy, Thot ou Athotis, ſurnommé Hermès ou Mercure. Il étoit fils de Mezraim ou Oziris & petit-fils de Cham. Il devint roi de Thèbes.

Le ſecond roi d'Egypte, qui étoit en même-tems philoſophe, ſe nommoit Siphoas; il vivoit 800 ans après Athotis, & 1900 ans avant Jeſus-Chriſt. Les grecs l'ont ſurnommé Hermès ou Mercure Triſmégiſte : c'eſt donc le ſecond Mercure. On l'a regardé comme l'inventeur de la phyſique; il a écrit quarante deux livres ſur la philoſophie, dont pluſieurs hiſtoriens nous ont tranſmis les titres. Aucun d'eux ne paroît traiter ſpécialement de la chimie, quoique cette ſcience ait été appelée d'après lui philoſophie hermétique.

Nous n'avons pas de connoiſſances plus exactes ſur les hommes qui ont cultivé la chimie en Egypte; il paroît cependant que cette ſcience y avoit fait quelques progrès, puiſque les

égyptiens possédoient un grand nombre d'arts chimiques, & en particulier ceux d'imiter les pierres précieuses, de fondre & de travailler les métaux, de peindre sur verre, &c. la chimie de ces anciens peuples a été perdue, comme leurs arts & leurs sciences. Les prêtres en faisoient autant de mystères, & les cachoient sous le voile des hiéroglyphes. Les alchimistes ont cru y trouver des traces de leur art prétendu, & le temple que les égyptiens avoient consacré à Vulcain, leur paroît avoir été élevé en l'honneur de l'alchimie.

Les israélites apprirent la chimie des égyptiens : Moyse est placé au rang des chimistes, parce qu'il sut dissoudre l'idole d'or que ces peuples adoroient. On a cru, & Stahl a fait une dissertation pour prouver, que c'est à l'aide du foie de soufre qu'il a rendu l'or dissoluble dans l'eau ; ce procédé suppose des connoissances chimiques assez étendues.

Démocrite d'Abdère, qui vivoit environ 500 ans avant Jesus-Chist, voyagea en Egypte, en Chaldée, en Perse, &c. on assure qu'il puisa des connoissances de chimie, dans le premier de ces pays. Quoique né d'un père assez riche pour recevoir chez lui Xerxès & toute sa suite, il revint fort pauvre dans sa patrie, il y fut reconnu de son frère Damassus. Après s'être retiré

dans un jardin près des murs d'Abdère, il s'occupa de recherches ſur les plantes & ſur les pierres précieuſes. Cicéron aſſure que pour n'être pas diſtrait par les objets extérieurs, Démocrite ſe brûla les yeux en les fixant ſur les rayons du ſoleil réfléchis par un vaſe de cuivre bien poli. Ce fait eſt cependant nié par Plutarque. Pline faiſoit un ſi grand cas de la ſcience de Démocrite, qu'il la regardoit comme miraculeuſe.

Quelques auteurs rangent encore Cléopatre au nombre des chimiſtes, parce qu'elle ſavoit diſſoudre des perles. Ils aſſurent que l'art chimique, connu de tous les prêtres égyptiens, a été conſtamment exercé par ces peuples, juſqu'à ce que Dioclétien eût imaginé, au rapport de Suidas, de brûler leurs livres de chimie pour les réduire plus facilement.

SECONDE ÉPOQUE.

Chimie chez les Arabes.

Après une ſuite d'un grand nombre de ſiècles, pendant leſquels il n'eſt pas poſſible de ſuivre les progrès de la chimie au milieu des révolutions arrivées dans les empires, on retrouve des traces de cette ſcience chez les arabes, qui l'ont cultivée avec ſuccès.

Pendant la dynaſtie des Achémides ou Abaſſides, les ſciences abandonnées depuis longtems, furent remiſes en vigueur. Almanzor, ſecond calife, ſe livra à l'aſtronomie; Harum Raſchid, cinquième calife & contemporain de Charlemagne, fit traduire pluſieurs livres grecs relatifs à la chimie.

Dans le neuvième ſiècle, Gebber de Thus en Choraſan, province de la Perſe, écrivit ſur la chimie trois ouvrages, dans leſquels on trouve encore des choſes aſſez bonnes. Son meilleur Traité eſt intitulé, *Summa perfectionis magiſterii*. Il a écrit aſſez clairement ſur la diſtillation, la calcination, la réduction & la diſſolution des métaux.

Dans le dixième ſiècle, Raſès, médecin de l'hôpital de Bagdad, appliqua le premier la chimie à la médecine : il a donné des recettes pharmaceutiques encore eſtimées.

Dans le onzième ſiècle, Avicennes, médecin, appliqua comme Rhasès, la chimie à la médecine. Son mérite & ſes connoiſſances l'ont élevé à la charge de grand-viſir; mais les débauches auxquelles il s'eſt livré, l'ont fait chaſſer de cette place.

TROISIÈME ÉPOQUE.

La Chimie paſſe d'Orient en Occident, par les Croiſades ; règne de l'Alchimie.

L'art de faire de l'or régnoit depuis long-tems, ſuivant les auteurs qui ont écrit ſon hiſtoire ; mais la folie qui lui donna naiſſance fut portée à ſon comble depuis le onzième juſqu'au ſeizième ſiècle. Les faits de chimie trouvés par les égyptiens, recueillis par les grecs & appliqués à la médecine par les arabes, parvinrent chez les quatre peuples qui ſe tranſportèrent dans l'Orient pendant les Croiſades, les allemands, les anglois, les françois & les italiens ; & bientôt chacune de ces nations fut remplie de chercheurs de pierre philoſophale. Comme les travaux immenſes auxquels ils ſe ſont livrés ont contribué à l'avancement de la chimie, il eſt néceſſaire de connoître ceux d'entre ces hommes ſinguliers qui ſe ſont le plus diſtingués.

Treizième ſiècle. Albert-le-Grand, dominicain de Cologne, enſuite de Ratisbonne, s'eſt acquis la réputation de magicien, & a fait un ouvrage rempli de procédés alchimiques.

Roger Baron, né en 1214 près d'Ilceſter dans le comté de Sommerſet, fit ſes études à Oxfort. Il vint à Paris étudier les mathématiques & la médecine.

médecine. On lui attribue plusieurs inventions, dont une seule suffiroit pour l'immortaliser : telles sont la chambre obscure, le télescope, la poudre à canon; il avoit fait un charriot mouvant, une machine pour voler, une tête parlante, &c. Il étoit cordelier; on le surnomma le docteur admirable. L'accusation de magie qui fut portée contre lui, força ses confrères à l'emprisonner. Il se retira dans une maison d'Oxford où il travailloit, dit-on, à l'alchimie; Borrichius a vu cette maison, qui portoit encore son nom.

Arnauld de Villeneuve, né en Languedoc en 1245, & mort en 1310, étudia en médecine à Paris pendant 30 ans ; il a commenté l'Ecole de Salerne. Les alchimistes le regardent comme un de leurs grands maîtres. Borrichius a vu en 1664 un de ses descendans alchimiste dans le Languedoc.

Quatorzième siècle. Raymond Lulle, né à Majorque en 1235, vint à Paris en 1281, s'y lia avec Arnauld de Villeneuve, dont il devint l'élève. Robert Constantin dit avoir vu un des nobles à la rose, qui ont été frappés avec l'or qu'il a fait dans la tour de Londres, sous le règne d'Edouard V, en 1312 & 1313. Il a écrit des livres sur l'alchimie, dans lesquels on trouve quelques faits sur l'art de préparer les

acides ou eaux fortes, & ſur les propriétés des métaux.

Quinzième ſiècle. Baſile Valentin, bénédictin d'Erfort en Allemagne, étoit inſtruit en médecine & en hiſtoire naturelle. Il a fait un ouvrage ſur l'antimoine, auquel il a donné le nom pompeux de *Currus triumphalis antimonii*, & qui a été commenté par Kerkringius. On trouve dans ce livre un grand nombre de préparations antimoniales, qui ont été préſentées depuis ſous des noms nouveaux, & qui ont eu beaucoup de ſuccès pour la guériſon des maladies.

Iſaac les Hollandois, père & fils, perſonnages peu connus, ont laiſſé des ouvrages loués par Boerrhaave, & d'après leſquels il paroît qu'ils connoiſſoient les eaux fortes & l'eau régale.

En général, tous ces hommes ont écrit de la manière la plus obſcure & la plus embrouillée ſur l'art chimique, quoiqu'ils connuſſent quelques procédés de diſſolutions, d'extractions, de purifications, &c. leurs prétentions étoient beaucoup au-deſſus de leur ſavoir, & on ne peut tirer preſque aucun parti de leurs travaux.

Quatrième Époque.

Médecine universelle ; Chimie pharmaceutique ; Alchimie combattue ; depuis le seizième siècle jusqu'au milieu du dix-septième.

Quoique les alchimistes n'eussent point réussi dans leur folle entreprise, quoique la ruine de leur fortune & de leur réputation eût dû dégoûter ceux qui vouloient s'appliquer à ces recherches, on n'en vit pas moins dans le seizième siècle un nombre prodigieux étayés & soutenus par l'enthousiasme d'un médecin suisse nommé Paracelse, né près de Zurich en 1493. Cet homme fougueux prétendit qu'il existoit un remède universel ; il substitua des médicamens chimiques à ceux de la pharmacie galénique. Il guérit plusieurs maladies auxquelles les remèdes ordinaires n'opposoient que des efforts impuissans, & sur-tout les maux vénériens, avec des préparations mercurielles ; il opéra des espèces de prodiges : mais emporté par ses succès beaucoup au-delà des bornes qu'il auroit dû se prescrire, il brûla publiquement les livres des médecins grecs, & mourut au milieu de ses triomphes dans un cabaret de Salzbourg, âgé d'environ 48 ans, après avoir promis presque l'immortalité par l'usage de ses secrets.

Cette folie, toute extravagante qu'elle étoit, ranima l'ardeur des alchimistes : quelques-uns d'entre ceux qui se flattèrent d'avoir réussi dans la découverte de la médecine universelle, se qualifièrent du nouveau titre d'adeptes. Tels furent au commencement du dix-septième siècle ;

1°. Les frères de la Rose-Croix, espèce de société formée en Allemagne, dont on ne connut jamais en France que le titre, & dont les membres restèrent ignorés. Ces prétendus frères disoient posséder les secrets de la transmutation, de la science & de la médecine universelle, de la science des choses cachées, &c.

2°. Un cosmopolite, nommé Alexandre Sethon ou Sidon, qui fit, dit-on, en Hollande la transmutation devant un certain Hauffen. Ce dernier l'a raconté à Vander-Linden, l'aïeul du médecin de ce nom, à qui est due une bibliothèque de médecine.

3°. Un philalète, dont le nom étoit Thomas de Vagan, né en Angleterre en 1612. Il alla en Amérique, où Starkey l'a vu & en a reçu de l'or. Boyle étoit en correspondance avec lui. C'est ce même adepte qui, en passant en France, donna de sa poudre de projection à Helvétius. Ce dernier écrivit, d'après cette prétendue merveille, qui n'étoit qu'un escamotage, une

Dissertation intitulée, *De Vitulo aureo, &c.*

Cependant les succès que Paracelse avoit obtenus avec les médicamens chimiques, engagèrent quelques médecins à suivre ce nouvel art, & l'on vit bientôt éclore plusieurs ouvrages utiles sur la préparation des médicamens chimiques. Tels sont ceux de Crollius, de Schroder, de Zwelfer, de Glaser, de Tackenius, de Lemery, &c. ainsi que les Pharmacopées publiées par les principales facultés de médecine.

Glauber, chimiste allemand, rendit aussi à cette époque un service signalé à la chimie, en examinant les résidus des opérations, qu'on avoit toujours jettés avant lui comme inutiles, & qu'on avoit désignés sous le nom de tête morte ou de terre damnée. Il découvrit ainsi le sel neutre qui porte encore son nom, le sel ammoniacal vitriolique; il assura la marche des chimistes pour la préparation des acides minéraux, &c.

Quelques chimistes, qui ont avancé la science depuis Paracelse, n'étoient pas entièrement guéris des idées qu'il avoit fait naître; tels ont été Cassius, connu par un précipité d'or; le chevalier Digby, qui croyoit à l'action sympathique des médicamens; Libavius, qui a donné son nom à une préparation d'étain; Vanhel-

mont, fameux par ses opinions en médecine, & par la manière dont il a envisagé la chimie; enfin Borrichius, médecin & chimiste danois, qui a découvert & annoncé le premier l'inflammation des huiles par l'acide nitreux, & qui est recommandable par le legs qu'il fit de sa bibliothèque & de son laboratoire en faveur des étudians en médecine sans fortune.

L'alchimie eut alors à redouter deux hommes célèbres qui la combattirent victorieusement; l'un fut le fameux père Kirker, jésuite, auquel est dû un grand & sublime ouvrage qui a pour titre, *Mundus subterraneus*; l'autre, le savant médecin Conringius.

CINQUIÈME ÉPOQUE.

Naissance & progrès de la Chimie philosophique, depuis le milieu du dix-septième siècle jusqu'au milieu du dix-huitième.

Jusque-là la chimie n'avoit pas encore été traitée d'une manière philosophique. On n'avoit décrit que des arts chimiques, donné des formules de médicamens, & recherché la nature des métaux, dans l'idée de faire de l'or ou de découvrir un remède universel, espèce de chimère à laquelle quelques enthousiastes ignorans

croyent encore. Il existoit cependant un grand nombre de faits, mais personne ne les avoit encore réunis; & comme l'a dit très-ingénieusement le célèbre Macquer, plusieurs branches de la chimie existoient déjà, mais la chimie n'existoit pas encore.

Vers le milieu du dix-septième siècle, Jacques Barner, médecin du roi de Pologne, rangea méthodiquement les principaux faits connus, & y joignit des raisonnemens dans sa Chimie philosophique. L'ouvrage de ce savant est d'autant plus estimable, qu'il est le premier qui ait entrepris de former un corps complet de doctrine, & qu'il a fait placer la chimie dans la classe des sciences.

Bohnius, professeur de Léipsic, écrivit aussi un Traité de chimie raisonnée, qui a eu beaucoup de succès, & qui a été pendant longtems le seul livre élémentaire.

Joachim Beccher de Spire, homme du plus grand génie, médecin des électeurs de Mayence & de Bavière, alla beaucoup plus loin que ces deux savans, & fit bientôt oublier leur nom. Il a réuni dans son ouvrage sublime, qui a pour titre *Physica subterranea*, toutes les connoissances acquises en chimie, & décrit avec une sagacité étonnante tous les phénomènes de cette science. Il a même deviné une grande partie

des découvertes faites jusqu'à ce jour, telles que celles des substances gazeuses, la possibilité de réduire les os des animaux en un verre transparent, &c. Il eut pour commentateur un médecin célèbre, dont le nom fait une époque brillante dans la chimie. J. Ernest Stahl, né avec une passion vive pour la chimie, entreprit de commenter & d'éclaircir la doctrine de Becher; il s'attacha sur-tout à démontrer l'existence de la terre inflammable, qu'il appela phlogistique; & avec autant de génie que lui, il mit plus d'exactitude dans les assertions, & plus d'ordre dans les recherches. Son traité du soufre, son ouvrage sur les sels, celui qui est intitulé *Trecenta experimenta*, lui ont acquis une gloire immortelle, & il a été un des premiers hommes de son siècle.

Boerhaave, au milieu d'occupations sans nombre, a cultivé la chimie; il a fait sur cette science un ouvrage célèbre & très-recherché. Les traités des quatre élémens, & sur-tout celui du feu, qu'il y a consignés, sont des chef-d'œuvres, auxquels il eût été impossible de rien ajouter de son tems. Il est aussi le premier qui se soit occupé de l'analyse des végétaux, & on lui doit la connoissance de l'esprit recteur, &c.

La théorie de Stahl a été suivie par tous les chimistes, & elle a pris de nouvelles forces par

les travaux de deux frères célèbres, MM. Rouelle, que la chimie a perdus trop tôt, & auxquels on doit rapporter l'origine des progrès que cette ſcience a faits en France.

L'illuſtre Macquer que la mort vient d'enlever au monde ſavant, eſt auſſi un des chimiſtes qui a le plus contribué à l'avancement de la ſcience, & dont les excellens ouvrages ont été regardés, avec raiſon, dans toute l'Europe, comme les guides les plus ſûrs pour apprendre la chimie. Outre les grandes obligations qu'on lui a pour les Elémens & le Dictionnaire qu'il a publiés, ſes travaux particuliers & ſes découvertes ſur l'arſenic, le bleu de Pruſſe, la teinture en ſoie, les argiles, la porcelaine, &c. ſuffiroient pour immortaliſer ſon nom, ainſi que la reconnoiſſance de la poſtérité.

SIXIÈME ÉPOQUE.

Chimie pneumatique ; tems actuel.

Stahl, occupé tout entier à démontrer & à ſuivre le phlogiſtique dans toutes ſes combinaiſons, ſemble avoir oublié l'influence de l'air dans la plupart des phénomènes où il fait jouer un rôle au ſeul principe inflammable. Boyle & Hales avoient cependant déjà prouvé la né-

ceſſité de compter ce fluide pour beaucoup dans les opérations de la chimie. Le premier avoit apperçu la différence que préſentent les phénomènes chimiques obſervés dans le vide ou dans l'atmoſphère. Le ſecond avoit retiré d'un grand nombre de corps un fluide qu'il regardoit comme de l'air, & dans lequel il avoit cependant remarqué des propriétés particulières, telles que l'odeur, l'inflammabilité, &c. ſuivant les ſubſtances d'où il provenoit. Il regardoit l'air comme le ciment des corps & comme le principe de leur ſolidité.

M. Prieſtley, en répétant une grande partie des expériences de Hales, a découvert beaucoup de fluides qui avec les apparences de l'air, en différent par toutes leurs propriétés eſſentielles. Il en a retiré ſur-tout des chaux métalliques, une eſpèce beaucoup plus pure que ne l'eſt celui de l'atmoſphère.

M. Bayen, chimiſte ſi juſtement célèbre par l'exactitude de ſes travaux, a examiné les chaux de mercure & découvert qu'elles ſe réduiſent ſans phlogiſtique, & qu'elles donnent pendant leur réduction un fluide aériforme très-abondant.

M. Lavoiſier prouva bientôt, par une grande ſuite de belles expériences, qu'une partie de l'air ſe combine avec les corps que l'on calcine ou

que l'on brûle. Dès-lors, il s'éleva une classe de chimistes qui commencèrent à douter de la présence du phlogistique, & qui attribuèrent à la fixation de l'air ou à son dégagement, tous les phénomènes que Stahl croyoit dus à la séparation, ou à la combinaison du phlogistique. Il faut convenir que cette doctrine avoit sur celle de Stahl l'avantage d'une démonstration plus rigoureuse, & qu'elle devoit paroître d'autant plus séduisante, qu'elle étoit plus d'accord avec la marche méthodique & rigoureuse que l'on suit aujourd'hui dans l'étude & la culture de la physique. Elle avoit paru aussi telle à feu M. Bucquet, qui, dans ses deux ou trois derniers cours, paroissoit lui donner la préférence. Le parti sans doute le plus sage & le seul que l'on dût prendre dans cette circonstance, étoit d'attendre qu'un plus grand nombre de faits eût entièrement démontré que tous les phénomènes de la chimie peuvent s'expliquer par la doctrine des gaz, sans y admettre le phlogistique. Macquer très-convaincu de la grande révolution que les nouvelles découvertes devoient occasionner dans la chimie, n'a pas cru cependant qu'on pût tout expliquer sans la présence du principe inflammable, & il a substitué à la place du phlogistique, dont l'existence n'a jamais été rigoureusement démontrée, la lumière

dont l'action & l'influence sur les phénomènes de la chimie ne sauroient être révoquées en doute.

Depuis la mort de ce chimiste célèbre, la science a tant gagné en découvertes nouvelles, que la théorie moderne acquiert de jour en jour de nouvelles forces; la grande masse de faits que j'ai recueillis depuis douze ans sur cette science, le nombre d'expériences que j'ai répétées, m'ont convaincu qu'il est absolument impossible de ne pas admettre cette théorie, & que ceux des physiciens qui continuent à soutenir avec plus ou moins de chaleur, la doctrine du phlogistique, donnent tous dans leurs ouvrages des preuves qu'ils ne sont pas parfaitement au courant de la science, ou qu'il leur manque quelque chose dans l'art des expériences.

CHAPITRE III.

Des Attractions chimiques.

Nous avons fait remarquer dans le premier chapitre, que les moyens dont on se servoit en chimie, & qui ont été réduits en général à l'analyse & à la synthèse, étoient puisés dans la nature même, dont les chimistes ne sont que

les imitateurs ; c'eſt pour prouver cette vérité, que nous allons conſidérer ici ce qu'ils entendent par affinités.

On ne peut faire un pas dans l'étude de la phyſique, ſans obſerver les effets de cette force admirable établie entre tous les corps naturels, par laquelle ils s'attirent réciproquement, ils ſe recherchent, pour ainſi dire, & font des efforts pour s'approcher les uns des autres. C'eſt de cette grande loi que dépendent les phénomènes de l'univers que le philoſophe contemple, & que l'homme le moins inſtruit ne peut voir ſans admiration.

Cette force ſi néceſſaire à l'harmonie du monde, règne ſur les corps les plus petits comme ſur les plus grands ; mais ſes loix paroiſſent être différentes ou différemment modifiées ſuivant la maſſe, le volume & la diſtance des êtres ſur leſquels elle exerce ſa puiſſance. Sans en rechercher les effets dans les corps planétaires dont elle règle la diſtance & les mouvemens, obſervons-les ſur ceux de notre globe, & tâchons d'en découvrir les loix.

La phyſique nous apprend que deux corps ſolides de même nature mis en contact, adhèrent l'un à l'autre avec d'autant plus de force, que la ſurface par laquelle ils ſe touchent eſt plus étendue & plus polie. Ainſi deux plans de

glace, deux ſections d'une ſphère métallique, gliſſées l'une ſur l'autre, ſe collent, pour ainſi dire, & demandent un effort ſouvent aſſez conſidérable pour être déſunies. Cette force donne naiſſance à tous les phénomènes qu'on obſerve en chimie; il eſt donc très-important d'en étudier avec ſoin toutes les loix & les circonſtances qui l'accompagnent.

La plupart des chimiſtes l'ont déſignée ſous le nom d'*affinité* ou de *rapport*, parce qu'ils ont cru qu'elle dépendoit d'une analogie ou conformité de principes dans les corps entre leſquels elle exiſte. Bergman l'a appelée *attraction chimique*, & quoique ſes phénomènes paroiſſent différens de ceux de l'attraction planétaire découverte par Newton, comme elle eſt due à la même force, nous adopterons cette dénomination. L'attraction chimique peut avoir lieu entre des corps de nature ſemblable, ou entre des corps de nature différente. Obſervons-la ſous ce double point de vue.

§. I. *De l'attraction qui a lieu entre les molécules d'une nature ſemblable, ou de l'affinité d'aggrégation.*

Lorſque deux corps de nature ſemblable, comme deux globules de mercure, mis au point de contact tendent, en vertu de cette force,

à s'unir & s'unissent réellement, il résulte de cette union une sphère d'une masse plus considérable, mais qui n'a point changé de nature. Cette force n'agit donc dans ce cas que sur les qualités physiques, ou apparentes. Elle réunit les molécules de même nature qui étoient séparées ; elle augmente le volume en confondant les masses, & forme un tout de plusieurs parties isolées. On lui donne le nom d'*affinité ou d'attraction d'aggrégation*, pour la distinguer de celle qui a lieu entre des corps d'une nature différente. Elle donne naissance à un aggrégé. Son caractère est donc de modifier les propriétés apparentes ou physiques, sans influer d'une manière sensible sur les qualités chimiques. *L'aggrégé* n'est qu'un corps cohérent, dont les molécules adhèrent les unes aux autres en vertu de leur force d'aggrégation. Il faut bien le distinguer du simple *amas* ou *tas*, qui n'est qu'une masse de parties de même nature, mais séparées les unes des autres & qui n'ont point de cohérence, & du *mélange*, dont le caractère est d'être composé de parties dissemblables mêlées les unes aux autres & sans adhérence. Un exemple familier rendra la chose très-claire. Des fleurs de soufre ou du soufre en poudre dont les molécules n'adhèrent point ensemble, & peuvent être séparées par les moindres efforts, constituent un tas ou

un amas ſur lequel la force d'aggrégation n'exerce point ſa puiſſance. Si vous confondez avec elles un autre amas, comme du nitre en poudre, vous avez un *mélange par confuſion.* Mais ſi, à l'aide de la fuſion & du refroidiſſement, vous faites agir l'attraction d'aggrégation, alors les molécules ou les parties intégrantes du ſoufre entraînées les unes vers les autres par leur état de liquéfaction, s'approchent, s'uniſſent, ſe confondent, adhèrent tellement les unes aux autres, qu'elles forment, après leur refroidiſſement, un corps ſolide d'une ſeule maſſe, un véritable aggrégé.

La force d'aggrégation a différens degrés, que l'on meſure par l'adhérence reſpective que les parties intégrantes d'un aggrégé ont entre elles. C'eſt l'effort néceſſaire pour ſéparer les parties d'un aggrégé, qui indique ou déſigne le degré d'adhérence ou d'attraction qu'elles ont entr'elles. Nous diſtinguerons quatre genres d'aggrégés, ſous leſquels peuvent être compris tous les corps de la nature.

1°. L'aggrégé dur ou ſolide, dans lequel la force qui unit les parties intégrantes eſt très-conſidérable, & qui demande un effort violent pour perdre ſon aggrégation. Il y a beaucoup d'eſpèces ou de degrés dans ce genre, depuis la dureté des pierres précieuſes ou du cryſtal de

de roche, jufqu'à la folidité du bois le plus tendre. Son caractère eft de former une maffe dont les différentes parties ne peuvent point être fenfiblement mues les unes fur les autres, fans qu'on les brife ou qu'on les fépare.

2°. L'aggrégé mou, dont les parties cohérentes peuvent cependant à l'aide d'un léger effort gliffer les unes fur les autres & changer de fituation refpective. La force qui unit les parties d'un corps mou eft moindre que celle qui fait adhérer les molécules d'un aggrégé folide ; il faut auffi moins de violence pour en détruire l'aggrégation.

3°. L'aggrégé fluide. Ses parties intégrantes font affez peu unies enfemble pour que la moindre force non-feulement les faffe rouler & gliffer les unes fur les autres, mais même foit capable de les féparer & de les ifoler en globules.

4°. Enfin, l'aggrégé aériforme, dont les molécules intégrantes font trop tenues pour pouvoir être apperçues, & dans lequel l'affinité d'aggrégation eft la plus petite poffible ; l'air atmofphérique en fournit un exemple.

Ces quatre genres d'aggrégation ne font, à proprement parler, que différens degrés de la même force, qu'il eft cependant néceffaire de diftinguer avec foin, parce que leur état & leur

diversité influent singulièrement sur les phénomènes chimiques. On peut prouver d'une manière très-satisfaisante qu'ils ne sont réellement que des degrés les uns des autres, puisque beaucoup de corps peuvent se trouver successivement dans ces quatre états. L'eau en glace est un aggrégé solide; sa dureté est d'autant plus considérable, que le froid qui la lui donne est plus vif; lorsqu'on l'expose à la température de o, elle prend une sorte de mollesse avant de passer à la liquidité; tout le monde connoît son état fluide, & les physiciens ont calculé la force d'expansibilité qu'elle a lorsqu'on la met en état de vapeur, ou dans l'aggrégation aériforme; il en est de même des métaux, des graisses, des huiles concrètes, de la cire, &c.

A mesure que l'on avancera dans la connoissance des loix de l'attraction chimique, on sentira de quelle importance il est de bien distinguer & de bien apprécier ces quatre sortes d'aggrégation. C'est sur-tout d'après la manière d'être de la force d'aggrégation à l'égard de la seconde espèce d'attraction chimique que nous examinerons plus bas, qu'il est utile de fixer ses idées à cet égard.

Comme ces deux forces, qui paroissent dépendre de la même cause ou avoir le même principe, sont cependant toujours opposées l'une

à l'autre dans les phénomènes chimiques, comme on peut même inférer des faits que nous ferons connoître qu'elles sont en raison inverse l'une de l'autre, lorsque le chimiste veut faire agir l'une, il faut indispensablement qu'il affoiblisse plus ou moins l'autre. Or c'est presque toujours celle dont nous nous sommes occupés jusqu'à présent, qu'il a intention de diminuer, & c'est aussi celle que l'art peut modifier à son gré.

Pour détruire ou affoiblir l'attraction d'aggrégation, il ne s'agit que d'opposer à un aggrégé une force extérieure plus vive que celle qui tient ses molécules les unes près des autres, & on sent de reste que cette force doit toujours être proportionnée à l'adhérence des parties du corps dont on veut détruire l'aggrégation. Telle est la grande loi qu'on doit toujours observer dans la pratique des *opérations ancillaires* ou préparatoires, dont l'unique but est de rendre nulle l'attraction d'aggrégation. La pulvérisation, la porphyrisation, l'action de la lime, de la rape, des ciseaux, servent à s'opposer à la cohérence des solides & à séparer leurs parties. La chaleur & l'évaporation font le même effet sur les fluides; ainsi que sur la plupart des solides qui sont susceptibles de se ramollir & de se fondre. Mais ces derniers moyens, dans lesquels la

chaleur est l'agent qui divise, dépendent eux-mêmes d'une attraction chimique de la seconde espèce. On peut en dire autant de la dissolution par l'eau.

Si l'art offre des moyens sans nombre de s'opposer à la force d'aggrégation & de la détruire entièrement, il en fournit aussi pour la rétablir, & pour la faire agir avec toute l'énergie dont elle est susceptible. Toutes les manipulations qu'il enseigne sur cet objet consistent à mettre les corps dont on se propose de faire reparoître l'aggrégation, dans un état de division & de fluidité tel que les molécules de ces corps, douées du mouvement qui leur est propre, puissent s'attirer, se rechercher, s'appliquer les unes aux autres par les surfaces les plus convenables, de sorte qu'elles constituent par leur union un aggrégé dont la figure régulière & la cohérence égalent souvent celles que la nature leur donne, & les surpassent même quelquefois. Remarquons à cette occasion qu'on peut encore distinguer tous les corps aggrégés sous deux états, savoir, celui d'aggrégés irréguliers ou celui d'aggrégés réguliers. La nature a donné à chaque corps la propriété de se présenter dans l'un ou l'autre de ces deux états, & l'art toujours émule & souvent rival de la nature, peut à son gré produire un aggrégé irrégulier ou un aggrégé régulier. Tous les êtres susceptibles de passer par

les différens états d'aggrégation que nous avons distingués plus haut, sur-tout les sels & les métaux, peuvent, suivant la manière dont l'artiste modifie leur passage de la fluidité à la solidité, paroître dans l'état d'une masse informe ou dans celui d'un corps à facettes régulières que l'on appelle cristal. Il ne faut pour obtenir le premier état, que tenir les molécules du corps rendu fluide, soit par le feu, soit par l'eau, très-voisines les unes des autres, & faire cesser subitement leur liquéfaction, de sorte qu'elles se touchent toutes à la fois, que l'attraction d'aggrégation agissant en même-tems sur toutes, opère leur réunion en une masse solide. La cristallisation au contraire demande que l'on tienne les parties du corps que l'on veut avoir cristallisé, assez éloignées les unes des autres pour qu'elles puissent se balancer quelque tems avant de s'unir, & pour qu'elles se présentent mutuellement les surfaces qui ont le plus rapport entr'elles. On voit d'après ces détails, que la cristallisation est entièrement due à l'attraction, & que ses phénomènes bien appréciés, sont très-capables de la faire concevoir. C'est sous ce dernier point de vue que nous l'avons envisagée ici; nous nous réservons de nous étendre sur cette propriété dans plusieurs autres articles de cet ouvrage.

§. II. *De l'attraction chimique, entre les molécules de nature différente, ou de l'affinité de composition.*

Lorſque deux corps de nature diverſe tendent à s'unir, ils ſe combinent alors en vertu d'une force un peu différente de celle que nous avons examinée juſqu'ici, & à laquelle on donne le nom d'*affinité de compoſition*, & mieux d'*attraction de compoſition.* Cette eſpèce d'attraction, plus importante encore à connoître que la première, a lieu dans toutes les opérations de la chimie, & c'eſt elle ſeule qui peut éclairer le chimiſte ſur les phénomènes que ſon art lui préſente ſans ceſſe. De tout tems on a connu cette force; mais on n'y a fait l'attention qu'elle mérite, que depuis qu'on s'eſt apperçu qu'elle influe ſur la pratique autant que ſur la théorie de la ſcience dont nous nous occupons. C'eſt elle en effet qui doit guider l'artiſte dans les recherches propres à avancer la chimie, & que doit conſulter le ſavant qui raſſemble les faits & qui les compare. Elle eſt la bouſſole de tous les deux, & l'on peut avancer que celui qui connoît bien les attractions chimiques, ſait tout ce qu'il y a de plus grand & de plus ſublime à ſavoir dans cette ſcience.

Bien perſuadés de cette vérité, nous tâche-

rons d'abord de raſſembler fidèlement tous les faits qui y ont rapport, & nous expoſerons enſuite les hypothèſes qui ont été imaginées ſur la cauſe de l'affinité.

L'obſervation, la mère de la chimie comme de toutes les ſciences de faits, a appris que l'attraction de compoſition préſente des phénomènes conſtans & invariables, que l'on peut regarder comme des loix établies par la nature, & dont elle ne paroît s'écarter qu'aux yeux de ceux qui ne ſavent pas la ſuivre & l'étudier. Ces loix fondées ſur un grand nombre d'expériences exactes & conſtantes, peuvent être réduites à huit, que nous allons faire connoître.

I. LOI DE L'ATTRACTION DE COMPOSITION.

L'Attraction de compoſition n'a lieu qu'en des corps de nature différente.

Cette première loi eſt invariable, & ne ſouffre jamais d'exception. Pour que deux corps puiſſent ſe combiner & former un compoſé, il eſt abſolument néceſſaire qu'ils ſoient d'une nature différente. En effet, ſi deux corps de nature ſemblable s'uniſſent l'un à l'autre, il ne peut réſulter de cette union qu'un aggrégé dont la maſſe, le volume & l'étendue ſeront ſeulement augmentés, mais qui n'aura perdu aucune de

ſes propriétés eſſentielles; ce ne ſera que l'effet de la force d'aggrégation qui les tiendra unis, comme nous l'avons fait voir en parlant de cette première eſpèce d'attraction. C'eſt ainſi qu'on réunit par la chaleur deux morceaux de cire, de réſine, de ſoufre, &c. On ſent aiſément d'après cela la différence qui exiſte entre l'attraction d'aggrégation & l'attraction de compoſition.

Cette loi eſt ſi vraie & ſi conſtante, que jamais l'attraction de compoſition n'eſt plus forte que lorſque les corps entre leſquels elle a lieu diffèrent plus les uns des autres par leur nature. C'eſt ainſi que les ſels acides oppoſés par leurs propriétés aux alkalis, ſe combinent ſi intimement, & forment des compoſés ſi parfaits avec ces derniers. On trouve la même oppoſition de propriétés entre les alkalis & le ſoufre, les mêmes ſels & l'huile, les acides & les métaux, l'eſprit-de-vin & l'eau, &c. toutes ſubſtances qui ont beaucoup de tendance à s'unir les unes aux autres, & à conſtituer des compoſés très-intimes, quoique leur nature ſoit totalement différente.

Il eſt d'autant plus néceſſaire de bien reconnoître cette grande loi de l'affinité de compoſition, que pluſieurs chimiſtes, à la tête deſquels doit être placé Stahl, ont eſſayé de prouver que les corps ne ſe combinoient jamais

qu'en vertu d'un certain rapport, d'une certaine reſſemblance entre leurs propriétés; opinion à laquelle on ſe refuſera néceſſairement, lorſqu'on concevra bien l'étendue que nous donnons à cette première loi. En liſant ce que les plus grands chimiſtes ont dit ſur cette matière, on s'apperçoit que les rapports qu'ils s'efforcent de trouver entre les ſubſtances qui ont beaucoup de tendance à s'unir entr'elles, ſont toujours très-éloignés, & qu'il étoit rigoureuſement poſſible, en ſuivant cette méthode, d'en trouver de pareils entre les corps les plus diſſemblables. D'ailleurs, il eſt facile de voir que ces hommes de génie ont eu l'intention de rendre la théorie des attractions chimiques plus lumineuſe en propoſant cette explication; & ceux qui ſavent combien il eſt difficile d'établir des ſyſtêmes dans les connoiſſances humaines, leur auront une éternelle reconnoiſſance. Leurs travaux ſont toujours utiles par le rapprochement des faits & la liaiſon qu'ils mettent entr'eux; mais la vérité à laquelle nous devons notre premier hommage, nous force à avouer notre ignorance ſur la cauſe de ce grand phénomène que nous poſons comme une loi, au lieu d'avoir recours à une analogie qui eſt conſtamment démentie par l'examen des propriétés des corps.

II. Loi de l'Attraction de composition.

L'Attraction de composition n'a lieu qu'entre les dernières molécules des corps.

Pour bien concevoir l'exiſtence de cette loi, il faut néceſſairement diſtinguer ce que nous entendons par ſujets chimiques, & comment ils diffèrent des ſujets phyſiques. Les derniers ſont des corps dont les propriétés extérieures, telles que la maſſe, le volume, la ſurface, l'étendue, la figure, peuvent être ſoumiſes au calcul & appréciées d'après le rapport des ſens. Ce ſont des aggrégés dont le phyſicien peut obſerver les qualités & les comparer entr'elles. Les ſujets chimiques au contraire ſont des êtres qui ont perdu leur aggrégation, & qui conſéquemment n'offrent plus aux ſens les propriétés phyſiques des aggrégés. Ce ſont des molécules ſi déliées, ſi tenues, que l'on ne peut plus meſurer leur étendue, ni connoître leur figure & leur volume. Ce n'eſt que lorſque les corps ont été réduits à ce degré de fineſſe par les différentes opérations ancillaires dont il a été queſtion plus haut, qu'ils obéiſſent à l'attraction de compoſition, & le chimiſte ne parvient à les combiner que lorſqu'il les préſente les uns aux autres dans cet état de diviſion. Il paroît que

cette force réside dans les dernières molécules des corps. On voit d'après cela, que l'attraction de composition diffère de l'attraction qui a lieu entre de grandes masses. Cette différence est encore plus frappante, lorsqu'on considère l'opposition qui se trouve entre l'attraction d'aggrégation & l'attraction de composition. Cette opposition est si réelle, que je crois pouvoir avancer comme un axiome chimique, que plus l'aggrégation est foible, plus l'attraction de combinaison est forte; & qu'au contraire plus l'aggrégation est forte, moins l'attraction de composition a d'énergie. Ces deux forces semblent être opposées l'une à l'autre, & se contrebalancer mutuellement. En effet, l'attraction d'aggrégation s'oppose à ce que les corps puissent se combiner; aussi ceux dont l'aggrégation est très-forte, n'ont-ils que peu de tendance à la combinaison, tandis que les substances qui n'ont point ou que très-peu d'aggrégation, ont en même-tems une très-grande force de combinaison. Parmi les gaz, par exemple, qui de tous les êtres connus sont ceux dont l'aggrégation est la plus foible, il en est plusieurs dont la tendance à la combinaison est si forte, qu'ils s'unissent avec la plus grande vivacité à presque tous les corps naturels. Cependant nous verrons par la suite, que cela n'a lieu que lorsque

la chaleur qui eſt combinée dans les fluides élaſtiques, ne tient que foiblement à une baſe, & que très-ſouvent l'état aériforme s'oppoſe à la combinaiſon ; comme cela s'obſerve pour l'air pur.

III. Loi de l'Attraction de composition.

L'Attraction de compoſition peut avoir lieu entre pluſieurs corps.

Cette loi eſt une de celles de l'attraction chimique, ſur laquelle nous ſommes le moins avancés, & que l'on ne fait encore qu'entrevoir. On connoît beaucoup de combinaiſons entre deux corps. On en connoît beaucoup moins entre trois, & à peine a-t-on quelques exemples de quatre corps qui puiſſent reſter unis les uns aux autres avec une affinité égale. Il n'y a guère que les métaux qui offrent de ſemblables combinaiſons, & que l'on peut allier au nombre de deux, de trois, de quatre. Il eſt vraiſemblable qu'il exiſte des compoſés de plus de quatre corps, de ſix ou de huit, par exemple; mais l'art ne nous a encore que peu éclairés ſur cet objet. La raiſon de la lenteur des progrès dans l'étude de cette loi de l'attraction chimique, ſera expoſée clairement, lorſque nous traiterons de la huitième loi. On déſigne

cette attraction par le nombre des ſubſtances unies, en diſant attraction de deux, de trois, de quatre corps, & ainſi de ſuite. L'avancement de la chimie dans ces derniers tems, la multiplicité des recherches auxquelles on ſe livre de toutes parts, & l'exactitude ſcrupuleuſe qu'on y apporte aujourd'hui, font eſpérer que l'on parviendra à connoître ces attractions que nous appellerons *compliquées.*

IV. LOI DE L'ATTRACTION DE COMPOSITION.

Pour que l'Attraction de compoſition ait lieu entre deux corps, il faut que l'un des deux au moins ſoit fluide.

Il y a long-tems que cette loi eſt connue des chimiſtes, & qu'elle eſt exprimée par l'axiome ſuivant : *corpora non agunt niſi ſint ſoluta.* L'obſervation la plus ſuivie & la plus exacte, a appris que deux ſubſtances ſolides ne peuvent preſque jamais entrer en combinaiſon l'une avec l'autre. C'eſt ainſi que les corps qui ont le plus de tendance à s'unir, ne peuvent le faire qu'autant que l'un des deux eſt dans l'aggrégation fluide. Plus les êtres que le chimiſte veut combiner ſont fluides, & moins par conſéquent ils ont de force aggrégative, plus facilement & plus intimement il parvient à les

unir. C'eſt pour cela qu'aucune combinaiſon ne ſe fait avec plus d'activité, & ne donne un composé plus parfait, que lorſqu'on met en contact deux fluides aériformes ſalins, comme le gaz acide muriatique & le gaz alkalin.

Quoique deux corps ſolides ne puiſſent jamais ſe combiner, il y a quelques circonſtances dans leſquelles des ſubſtances sèches réduites en pouſſière fine, réagiſſent aſſez fortement l'une ſur l'autre pour s'unir & former un nouveau composé. C'eſt ainſi que j'ai découvert que les alkalis fixes cauſtiques s'uniſſent à froid & par la ſimple trituration avec le ſoufre, l'antimoine & le kermès, comme je le décrirai ailleurs; mais dans ce cas la diviſion extrême des matières produites par la pulvériſation, & l'eau de l'atmoſphère attirée par la ſubſtance ſaline qui s'humecte & ſe ramollit promptement, favoriſent ſingulièrement la combinaiſon, & font rentrer ce phénomène dans la loi que nous examinons.

Il n'eſt pas toujours néceſſaire que les corps que l'on veut combiner ſoient tous les deux fluides; il ſuffit que l'un des deux le ſoit. Dans leur union il ſe paſſe un phénomène que les chimiſtes connoiſſent ſous le nom de diſſolution; c'eſt l'atténuation, la diviſion & la diſparition entière du corps ſolide mis en contact

avec le fluide. Pour bien entendre la caufe de ce phénomène, il faut concevoir que l'attraction de combinaifon qui exifte entre deux fubftances, l'une liquide & l'autre folide, comme l'acide fulfurique & un morceau de fpath calcaire, eft plus forte que l'aggrégation qui unit les molécules du fpath & qui en fait un corps folide. Or, comme par la troifième loi, cette attraction ne peut avoir lieu qu'entre les dernières molécules, il faut, de toute néceffité, que le fpath perde fon aggrégation, & foit réduit en très-petites molécules, pour pouvoir s'unir à l'acide fulfurique & former du fulfate calcaire. Les chimiftes anciens avoient diftingué dans toute diffolution, le diffolvant & le corps à diffoudre; le premier étoit le corps fluide, le fecond étoit le folide. Cette diftinction qui fuppofe dans le fluide une force fupérieure à celle qui exifte dans l'aggrégé folide, ne peut être admife par les chimiftes modernes, qui obfervent avec M. Gellert qu'il y a une action égale de la part des deux corps dans une diffolution, & que dans l'exemple cité l'acide vitriolique ne détruiroit pas l'aggrégation de la craie, fi cette dernière ne tendoit de fon côté à fe combiner avec l'acide fulfurique, & ne l'attiroit tout autant que ce dernier l'attire. Ce mot de diffolvant donné jufqu'aujourd'hui aux flui-

des, eſt donc peu chimique & ne préſente que l'idée d'une opération mécanique ; auſſi ſeroit-il très-bon de le proſcrire. Comme l'uſage a malheureuſement prévalu, il faut ſe reſſouvenir que, lorſqu'on dit en chimie qu'un corps en diſſout un autre, on n'exprime que l'état phyſique de fluidité de ce premier corps, & on ne lui attribue pas une activité, une énergie plus grande qu'au ſolide qui jouit exactement de la même force, ou même d'une ſupérieure, puiſque la tendance qu'il a pour ſe combiner au fluide eſt telle qu'elle l'emporte ſur ſon aggrégation, & la détruit tout-à-fait.

La fauſſe idée qu'on a eue juſqu'à ces derniers tems ſur la diſſolution, eſt ſans doute venue de la théorie mécanique que quelques chimiſtes phyſiciens ont donnée ſur cette opération de la nature. Cette théorie qu'on trouve à chaque page dans la Chimie de Lemery, conſiſte à regarder le diſſolvant, un acide par exemple, comme un aſſemblage de pointes ou d'aiguilles très-acérées, & le corps à diſſoudre, comme compoſé d'une infinité de pores dans leſquels ſont reçues les pointes de l'acide, qui écartent les parties du corps à diſſoudre, les ſéparent, & le réduiſent ainſi à un état de diviſion, tel qu'il ſemble diſparoître, & échappe à la vue. Il ſuffit d'énoncer cette opinion pour

la combattre, & pour faire appercevoir combien elle eſt éloignée de la marche que l'on ſuit aujourd'hui dans les ſciences phyſiques.

V. Loi de l'Attraction de composition.

Lorſque deux ou pluſieurs corps s'uniſſent par l'attraction de compoſition, leur température change dans l'inſtant de leur union.

Ce phénomène nous a paru ſi conſtant dans toutes les combinaiſons que l'art opère, que nous croyons devoir le conſidérer comme une des loix de l'attraction de compoſition. La température des corps qui ſe combinent, peut être altérée de deux manières ; ils produiſent du froid ou de la chaleur. La dernière a lieu beaucoup plus ſouvent que le premier ; mais comme il ſe produit du froid dans pluſieurs opérations ſynthétiques, nous avons exprimé ce phénomène par le changement général de température.

On pourroit nous objecter qu'il y a certaines diſſolutions ou combinaiſons lentes dans leſquelles le changement de température n'eſt pas apparent. Nous prions les perſonnes qui ſeroient tentées de nous faire cette objection, de plonger un thermomètre très-ſenſible dans ces diſſolutions, & elles ſeront bientôt convaincues

que la température y eſt toujours différente, & preſque toujours plus froide que celle de l'atmoſphère.

Ce phénomène paroît auſſi dépendre du changement d'aggrégation des ſubſtances que l'on combine, de leur paſſage de l'état de ſolidité à celui de liquidité, ou de ce dernier à l'autre, ſuivant la belle obſervation de M. Baumé, dont nous parlerons ailleurs. Mais comme ce changement d'aggrégation dépend lui-même de l'action de l'attraction de combinaiſon, il eſt évident que c'eſt cette attraction qui change la température en même-tems que l'aggregation.

Macquer a penſé que les variations dans la température des corps qui ſe combinent, dépendent du mouvement auquel ſont ſoumiſes les molécules de ces corps; mais ſi cette explication ſuffit pour indiquer la cauſe de la chaleur produite dans les combinaiſons, elle ne préſente pas le même avantage pour faire connoître la cauſe du froid qui s'excite dans pluſieurs d'entr'elles. Quelques chimiſtes modernes & en particulier Schéele & Bergman croyent que la chaleur qu'ils regardent comme un corps particulier, joue un très-grand rôle dans les combinaiſons chimiques, & qu'elle eſt, ou abſorbée, ce qui produit du froid, ou dégagée, ce qui excite du chaud.

Cette théorie explique très-bien les changemens de température qui ont lieu pendant que les corps s'unissent.

VI. Loi de l'Attraction de composition.

Deux ou plusieurs corps qui se sont unis par attraction de composition, forment un être dont les propriétés sont nouvelles & très-différentes de celles qu'avoit chacun de ces corps avant de s'unir.

Cette loi est celle qu'il est le plus nécessaire de bien établir, parce que plusieurs chimistes célèbres de ce siècle ont eu, sur les propriétés des composés, des idées qui ne nous paroissent point être d'accord avec le plus grand nombre de faits, & qui contredisent formellement celui que nous offrons ici comme un des principaux & des plus remarquables phénomènes de l'attraction de composition.

Stahl & ses sectateurs, dont le génie a d'ailleurs rendu tant d'importans services à la chimie, ont avancé que les composés participoient toujours des propriétés des corps qui entroient dans leur composition, & qu'ils en avoient de moyennes entre celles de leurs principes. Ils ont même poussé cette idée jusqu'à croire qu'il seroit possible de deviner d'après les pro-

priétés d'un être composé, la nature des corps qui le composent. C'est ainsi que Stahl a annoncé que les sels étoient formés d'eau & de terre, parce qu'il croyoit trouver dans tous des propriétés moyennes entre celles de ces deux substances. Comme nous nous réservons de discuter cette grande doctrine en parlant des sels en général, nous ne dirons rien sur cet exemple. Nous ferons seulement observer que les chimistes qui ont suivi Stahl dans cette opinion, n'ont pas été plus heureux que lui dans leurs preuves, & que les propriétés moyennes qu'ils se sont efforcés de trouver dans les composés, n'ont presque toujours qu'un rapport bien éloigné avec celles de leurs composans; ce que nous démontrerons pour les plus fameux exemples choisis & donnés en preuves par Stahl lui-même; nous ne pouvons même nous empêcher d'avouer que c'est la difficulté qu'il paroît avoir eue pour établir cette idée dans ses ouvrages, & l'espèce de gêne qui règne dans ses explications, qui nous a engagés, M. Bucquet & moi, à observer attentivement cette théorie, & qui nous a conduits à en adopter une entièrement opposée.

En effet, pour démontrer rigoureusement l'existence de la loi dont nous nous occupons, il suffira de fournir des exemples de composés

dont les propriétés ſont tout-à-fait nouvelles & ne tiennent point du tout à celles de leurs compoſans ; or, l'hiſtoire de toutes les combinaiſons chimiques vient à l'appui de ce que nous avançons, & il n'en eſt pas une qui ne puiſſe nous ſervir à établir la vérité que nous propoſons.

Pour faire voir, 1°. que les corps qui s'uniſſent perdent les propriétés que chacun d'eux avoit ; 2°. qu'ils en acquièrent de nouvelles tout-à-fait différentes ; fixons-nous à quelques propriétés dont les variations puiſſent être bien ſenſibles. La ſaveur eſt ſouvent très-conſidérable dans deux corps iſolés, & lorſqu'on les combine, ils n'en ont plus qu'une très-foible, ſi on la compare à celle des premiers ; le *ſulfate de potaſſe* ou tartre vitriolé, qui réſulte de la combinaiſon de deux puiſſans cauſtiques, l'acide ſulfurique ou vitriolique & la potaſſe pure, n'a qu'une ſaveur amère, qui n'eſt certainement pas moyenne entre la cauſticité de ces deux ſels. D'un autre côté, deux corps qui n'ont que peu ou point de ſaveur, en acquièrent une très-forte dans leur union ; quelques grains d'acide muriatique oxigéné délayés dans un verre d'eau, & quelques grains de mercure donnés chacun ſéparément, ne ſont pas capables de porter atteinte à l'économie animale, tandis que la

même dose de *muriate mercuriel oxigéné* ou sublimé corrosif, formé par la combinaison de ces deux substances, & administré dans le même véhicule, est un poison des plus violens, & d'une saveur très-corrosive.

L'attraction de composition influe aussi singulièrement sur la forme; souvent deux matières qui ne sont point susceptibles de cristalliser seules, prennent une forme régulière lorsqu'elles sont réunies, comme le gaz acide muriatique & le gaz ammoniac ou alkalin, qui constituent dans l'instant de leur union des cristaux de muriate ammoniacal. D'autres fois la forme est changée & simplement modifiée, comme dans l'union de certains sels neutres entr'eux, du soufre avec les métaux, & dans les alliages métalliques qui offrent, suivant M. l'abbé Mongez, des cristallisations un peu différentes de celles des métaux purs; enfin, des corps très-susceptibles de se cristalliser par eux-mêmes, perdent cette propriété, lorsqu'ils sont unis à d'autres corps, ainsi que les métaux unis à l'oxigène, quelques-uns d'entr'eux combinés avec les acides, &c. (1).

---

(1) On est obligé de se servir de termes & de dénominations inconnus dans ces préliminaires; mais on peut consulter la table des matières & le commencement des arti-

Il en eſt abſolument de même de la conſiſtance ; preſque jamais elle n'eſt dans un composé la même que dans les principes qui le forment. C'eſt ainſi que deux fluides unis l'un à l'autre, donnent ſubitement naiſſance à un ſolide dans la combinaiſon de l'acide ſulfurique & d'une diſſolution de potaſſe, concentrés ; & que, de l'union de deux ſolides, il réſulte ſouvent un fluide, comme dans les ſels neutres combinés avec la glace, & dans le mêlange de l'amalgame de plomb & de celui de biſmuth.

La couleur eſt le plus ſouvent altérée dans les combinaiſons ; quelquefois elle ſe perd ; c'eſt ainſi que, lorſqu'on unit de l'acide muriatique coloré avec un métal, cet acide devient blanc. Le plus ſouvent deux corps qui n'ont point de couleur, en prennent une plus ou moins marquée en s'uniſſant, ainſi que le fer & le cuivre avec la plupart des acides, & comme le plomb, le mercure & preſque tous les métaux unis à l'oxigène de l'air & dans l'état de chaux métalliques.

Souvent des corps très-odorans forment des composés ſans odeur, comme le gaz acide

---

cles de l'ouvrage auxquels elle renvoie, pour l'explication de ces mots. Cet inconvénient eſt inévitable dans les élémens d'une ſcience.

muriatique & le gaz ammoniac ou alkalin dont l'odeur eſt vive & ſuffoquante, & qui donnent naiſſance à un ſel neutre preſque ſans odeur, & connu ſous le nom de muriate ammoniacal. Quelquefois il réſulte de l'union de deux corps inodores, un composé dont l'odeur eſt forte; c'eſt ainſi que le ſoufre & les alkalis fixes qui n'ont point ou preſque point d'odeur l'un & l'autre, forment les foies de ſoufre ou *ſulfures* qui ſont très-fétides, lorſqu'ils ſont humectés.

Nous pouvons faire la même obſervation ſur la fuſibilité. Deux ſubſtances très-infuſibles ou très-difficiles à fondre ſéparément, deviennent très-fuſibles, lorſqu'elles ſont unies ; la combinaiſon du ſoufre & des métaux fournit des exemples bien frappans de cette aſſertion. Ces faits cités en preuves ne ſont pas, à beaucoup près, les ſeuls qui viennent à l'appui de notre aſſertion. Il en eſt beaucoup d'autres que les détails préſenteront, & dont on pourra facilement faire l'application.

VII. Loi de l'Attraction de composition.

L'attraction de compoſition ſe meſure par la difficulté qu'on éprouve à détruire la combinaiſon formée entre deux ou pluſieurs corps.

Les chimiſtes connoiſſent des moyens de

féparer les corps unis les uns aux autres, quelqu'adhérence ou quelqu'attraction qu'il y ait entre ces corps ; mais ces moyens font plus ou moins faciles, plus ou moins compliqués. En obfervant les phénomènes chimiques qui fe paffent à cet égard, on remarque conftamment que plus les compofés font parfaits, plus il eft difficile d'en féparer les principes & d'en détruire la compofition. Les degrés de difficulté qu'on éprouvera pour cette féparation, pourront donc fervir à faire reconnoître ceux de l'adhérence ou de l'attraction qui exifte entre tel & tel corps.

Nous infiftons avec d'autant plus de force fur cette loi, que les perfonnes qui commencent à fe livrer à la pratique des opérations chimiques pourroient fe méprendre fur la différence d'attraction qui règne entre les différens corps qu'elles combinent enfemble. L'activité avec laquelle certaines fubftances s'uniffent, doit naturellement faire croire que l'adhérence eft très-confidérable entr'elles ; cependant une longue expérience apprend que cette vivacité de combinaifon, loin d'indiquer une compofition parfaite, démontre plutôt une adhérence très-foible, & ne donne naiffance qu'à un compofé très-imparfait. Pour fixer d'une manière exacte le degré d'affinité avec laquelle les corps s'unif-

ſent & reſtent unis, il faut donc avoir égard à la meſure de la difficulté qu'on éprouve à les ſéparer ou à décompoſer leur union. L'examen de la huitième & dernière loi éclaircira cet objet.

VIII. Loi de l'Attraction de composition.

Tous les corps n'ont pas entr'eux la même force d'Attraction chimique, & l'on peut, à l'aide de l'obſervation, déterminer le degré de cette force exiſtante entre les différens corps de la nature.

Tous les êtres naturels n'ont pas une égale tendance pour ſe combiner les uns avec les autres. Il en eſt qui refuſent abſolument de s'unir, ou qu'au moins l'art ne peut parvenir à unir directement, comme le fer & le mercure, l'eau & l'huile, &c. quoiqu'il ſoit faux de dire qu'ils n'ont enſemble aucune attraction; d'autres ne s'uniſſent que difficilement & à l'aide d'un tems très-long.

Mais ce qui eſt le plus important dans cette variété de l'attraction chimique, c'eſt que comme cette force n'eſt pas égale entre tous les corps, on peut, d'après la connoiſſance de ce phénomène, opérer ſur-le-champ la ſéparation de deux corps dont l'union formoit un compoſé.

Bergman a imaginé le nom d'*attractions électives*, pour exprimer qu'il y a une ſorte de choix entre les corps qui, pour ſe combiner, décompoſent ou ſéparent des matières auparavant réunies. C'eſt même dans cette décompoſion que conſiſte le plus grand art du chimiſte, & c'eſt par elle qu'il produit des eſpèces de miracles aux yeux des perſonnes qui ne les ont point encore obſervés. Pour bien entendre ce que c'eſt que cette décompoſition, ſuppoſons que deux corps adhèrent l'un à l'autre avec une force égale à 4, comme, par exemple, un acide & un oxide ou chaux métallique; préſentons à ce compoſé un troiſième corps qui ait avec l'acide une affinité égale à cinq ou à ſix, ainſi qu'un alkali. Que doit-il arriver? l'alkali qui tend à s'unir à l'acide avec une force ſupérieure à celle qui unit ce même acide avec l'oxide métallique, doit ſéparer ce dernier pour s'emparer de l'acide. C'eſt auſſi ce qui a lieu dans le mêlange; l'oxide métallique ſe ſépare, & il ſe forme une nouvelle combinaiſon entre l'acide & l'alkali. Cette décompoſition ſe nomme communément *précipitation*, parce que le plus ſouvent la matière ſéparée ſe dépoſe au fond des liqueurs mêlées enſemble.

On appelle *précipité* la matière qui tombe au fond du vaiſſeau dans lequel ſe fait l'opéra-

tion. La ſubſtance ajoutée, & qui produit ce phénomène, porte le nom de *précipitant*. On diſtingue quatre eſpèces de précipités. Il exiſte un *précipité vrai*, ſi c'eſt la matière ſéparée du compoſé par celle qu'on y ajoute, qui occupe la partie inférieure du mêlange. Lorſqu'on décompoſe du *ſulfate de chaux* formé par la combinaiſon de l'acide ſulfurique & de la chaux, à l'aide de la potaſſe qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a la chaux, cette dernière ſe ſépare, & tombant au fond de l'eau, conſtitue un précipité vrai. Il y a un *précipité faux*, lorſque c'eſt la nouvelle combinaiſon du précipitant avec un des deux corps du compoſé qu'on déſunit, qui ſe place au bas de la liqueur, en raiſon de ſon inſolubilité, & lorſque la matière ſéparée reſte en diſſolution. En décompoſant le nitrate de mercure par l'acide muriatique pour lequel l'oxide de ce métal a plus d'attraction que pour l'acide nitrique, la nouvelle combinaiſon de mercure & d'acide muriatique tombe au fond du mêlange, y forme un faux précipité, au-deſſus duquel ſe trouve l'acide nitrique diſſous dans l'eau. Cette différence ne dépend, comme nous le verrons ailleurs, que de la différente diſſolubilité des matières.

Il eſt facile de reconnoître une erreur de nomenclature préjudiciable aux commençans,

dans ce ſecond exemple de précipités ; en effet, ceux qui ont donné ce nom à la ſubſtance ſéparée du composé par le précipitant, ne doivent point regarder comme précipité la nouvelle combinaiſon qui a lieu dans cet exemple. Mais quand même on ſe reſtreindroit à n'appeler précipité que la matière ſéparée par le précipitant, ce nom ſeroit encore ſujet à tromper, puiſqu'il y a beaucoup de cas dans leſquels la ſubſtance ſéparée, loin de ſe précipiter, s'élève & ſe volatiliſe. C'eſt ainſi que, lorſqu'on décompoſe la combinaiſon d'acide muriatique & d'ammoniaque ou alkali volatil, connue ſous le nom de muriate ammoniacal, par la chaux qui a plus d'affinité avec l'acide que n'en a l'alkali volatil, ce dernier ſe diſſipe en vapeurs, & il n'y a point d'apparence de précipité dans le mêlange.

Pour que les précipités dont nous venons de parler aient lieu, on ſent bien qu'il faut qu'ils ſe faſſent dans une liqueur. C'eſt alors ce qu'on appelle précipitation par la voie humide, afin de la diſtinguer de celle qui ſe fait au feu ou par la voie sèche, & qu'on opère, ſoit par la fuſion, ſoit par la diſtillation ; opérations qui ſeront expoſées fort en détail par la ſuite.

Les chimiſtes modernes ont auſſi reconnu deux autres eſpèces de précipités, dont la dif-

tinction est beaucoup plus juste & plus utile que celle des précédens. Ce sont les *précipités purs* & les *précipités impurs ;* les premiers comprennent tous les corps, qui après avoir été séparés des composés dont ils faisoient partie, jouissent de toutes leurs propriétés, & paroissent n'avoir éprouvé aucune altération, soit dans les composés mêmes qu'ils constituoient, soit par l'acte de la décomposition. Il y a un assez grand nombre de ces précipités, quoiqu'il y en ait encore plus d'impurs.

Pour que les précipités soient bien purs, il faut qu'ils n'aient souffert aucune altération par l'action des corps auxquels ils étoient unis avant leur précipitation, & qu'ils n'aient aucune affinité avec la substance qu'on emploie pour les séparer ou les précipiter. Par exemple, lorsqu'on verse de l'alcohol ou esprit-de-vin sur une dissolution de sulfate de potasse, l'esprit-de-vin qui a plus de rapport avec l'eau que celle-ci n'en a avec le sel, sépare ce dernier ; le sulfate de potasse se précipite pur, parce qu'il n'a point été altéré par l'eau, & parce qu'il ne l'est pas davantage par l'alcohol auquel il ne peut s'unir. Mais si deux corps se sont altérés réciproquement dans leur union, ainsi que les combinaisons des acides avec les métaux, alors le troisième qu'on employera

pour les défunir comme un fel alkali, féparera le métal dans un état fort éloigné de celui qui lui eft naturel, & donnera naiffance à un précipité impur. La même chofe a lieu, fi le corps précipitant a quelque tendance à s'unir au précipité; ainfi, dans l'exemple déjà cité, d'une diffolution métallique décompofée par un alkali, une partie de ce dernier fel fe combine avec l'oxide métallique féparé & le rend impur. Ces deux caufes de l'impureté des précipités, fe trouvent prefque toujours réunies; quelquefois il y a un moyen sûr de reconnoître fur-le-champ un précipité impur d'un précipité pur, c'eft d'ajouter beaucoup plus du corps qui fert à le précipiter, qu'il n'en faut pour détruire la combinaifon de celui que l'on décompofe; l'excédent du précipitant fe combine avec le précipité, le diffout complètement, & le fait difparoître. En prenant une diffolution de cuivre dans l'acide nitrique, & y verfant l'ammoniaque ou alkali volatil, le cuivre fe précipite fous la forme de floccons d'un bleu clair très-abondant. La couleur de ce précipité, fort éloignée du brillant métallique du cuivre, le fait déjà reconnoître pour un précipité impur. On s'en affure davantage, en ajoutant plus d'ammoniàque. Ce fel rediffout les floccons bleus, peu à peu la liqueur acquiert de la

transſparence & de l'homogénéïté, & elle prend une couleur bleue foncée très-belle, qui indique la combinaiſon de l'oxide de cuivre avec ce ſel alkalin.

La connoiſſance exacte de ces précipités impurs, qui ſont beaucoup plus fréquens que les précipites purs, eſt due aux recherches de M. Bayen ſur la décompoſition des diſſolutions mercurielles par les alkalis, & ſur l'état du mercure précipité dans ces opérations.

Il eſt facile de bien entendre actuellement la théorie des décompoſitions opérées ſur des combinaiſons de deux corps, par un troiſième que l'on met en contact avec ces compoſés ; décompoſitions qui s'opèrent en vertu des attractions électives ſimples.

Mais il ne l'eſt pas de même pour les commençans de concevoir ce qui ſe paſſe dans le phénomène plus compliqué, que les chimiſtes ont appelé *attraction élective double.* Il arrive ſouvent qu'un compoſé de deux corps ne peut être détruit par un troiſième & un quatrième corps, ſéparément, tandis que, ſi on emploie un compoſé de ces deux derniers pour le mettre en contact avec le premier, on les décompoſe mutuellement tous les deux. Rendons ceci ſenſible par un exemple. Le ſulfate de potaſſe, ou la combinaiſon de l'acide ſulfurique avec

la

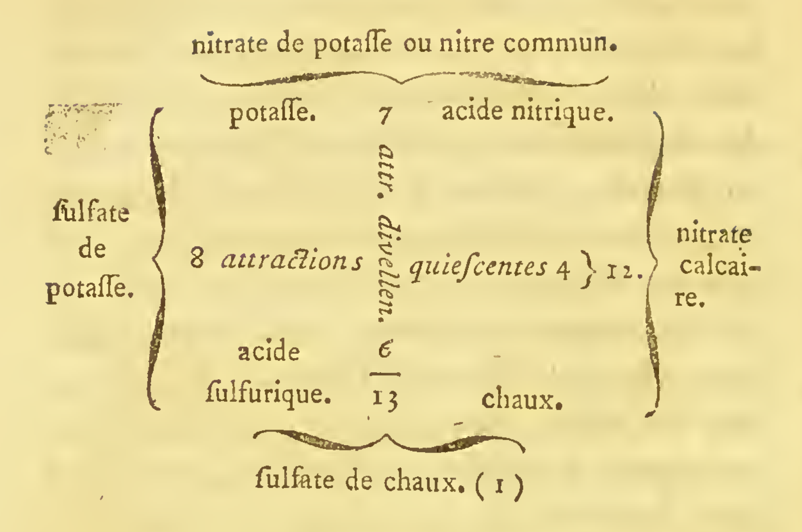
la potaſſe, ne peut être décompoſé ni par la chaux, ni par l'acide nitrique froid ſéparément. Cependant ſi l'on verſe dans une diſſolution de ce ſel neutre, l'autre ſel neutre formé par l'union de l'acide nitrique avec la chaux ou le nitrate calcaire, ces deux combinaiſons ſe décompoſent mutuellement, l'acide nitrique ſe porte ſur la potaſſe pour former du nitre ordinaire, tandis que l'acide ſulfurique s'unit à la chaux pour former du ſulfate de chaux qui ſe précipite comme beaucoup moins ſoluble que le nitre. Quel eſt le jeu de cette ſingulière affinité? Voici comment on peut le concevoir. L'acide ſulfurique uni à la potaſſe, ne peut en être ſéparé, ni par l'acide nitrique, ni par la chaux, parce qu'il a plus d'affinité avec cet alkali que ces deux autres corps n'en ont, ſoit pour l'alkali, ſoit pour l'acide. Mais lorſque l'on préſente au ſulfate de potaſſe un compoſé d'acide nitrique & de chaux, en même-tems que ce dernier acide tend à s'unir à la potaſſe, l'acide ſulfurique tend à ſe combiner avec la chaux, de ſorte qu'on peut dire que la décompoſition du ſulfate de potaſſe commencée par l'acide nitrique, eſt achevée par la chaux. Pour mieux faire entendre encore cette affinité double, ſuppoſons que l'acide ſulfurique adhére à la potaſſe avec une force égale à 8; l'acide nitrique

qui tend à s'unir à cet alkali avec une force moindre, que nous comparerons à 7, ne pourroit seul décompofer le fulfate de potaffe, fi, d'une autre part, la tendance de la chaux pour s'unir à l'acide fulfurique, tendance que nous faifons monter à 6, ne faifoit avec la précédente une force égale à 13, qui doit l'emporter fur celle avec laquelle l'acide fulfurique adhère à la potaffe. Il faut auffi que cette fomme foit plus confidérable que celle qui tient réunis la chaux & l'acide nitrique.

Il y a donc dans les attractions électives doubles deux efpèces d'attractions, qu'il eft néceffaire de diftinguer les unes des autres; 1°. celle en vertu de laquelle les principes de chaque compofé adhèrent les uns aux autres; dans l'exemple cité, c'eft le degré de force qui tient réunis l'acide fulfurique avec la potaffe dans le fulfate de potaffe, & celui qui fait adhérer l'acide nitrique à la chaux. J'apellerai avec M. Kirwan cette première force *attractions quiefcentes*, parce qu'elle tend à retenir réunis deux à deux les quatre principes des deux compofans. 2°. La feconde affinité eft celle par laquelle ces quatre principes s'échangent réciproquement & fe combinent dans un autre ordre; dans le cas cité, la potaffe s'unit avec l'acide nitrique, & la chaux avec l'acide fulfurique. Je

nommerai cette feconde force *attractions divellentes*, parce qu'elle eft capable de détruire la première. On peut, d'après cette diftinction utile, faire concevoir très-facilement la caufe des doubles décompofitions, en préfentant dans un tableau, fuivant la méthode de Bergman, le jeu des attractions qui les produifent. Pour cela on difpofe les deux compofés qui fe détruifent réciproquement, entre deux accolades vis-à-vis l'une de l'autre, de manière que les acides foient oppofés aux bafes qu'ils échangent; & en ajoutant entre les quatre corps dont l'on confidère la réaction, la force d'attraction qu'ils ont l'un pour l'autre; on additionne enfemble les deux nombres horifontaux qui expriment les attractions quiefcentes, & les deux nombres verticaux qui défignent les attractions divellentes. Si la fomme des dernières l'emporte fur celle des premières, il y a alors double décompofition & double combinaifon. En appliquant cette méthode à l'exemple cité, on concevra fur-le-champ fon utilité & fon exactitude.

EXEMPLE.



Il n'y a que peu de tems que les chimistes font attention aux attractions électives doubles, & il s'en faut de beaucoup qu'on les connoisse toutes. Ceux qui s'occupent de recherches chimiques s'apperçoivent à chaque instant de ces espèces de décompositions, qui ont lieu dans des mêlanges dont on n'avoit point soupçonné la réaction. Il se présentera dans l'histoire des matières salines, plusieurs occasions dans les-

(1) J'ai exprimé de cette manière dix exemples de doubles décompositions qui ont lieu dans le mêlange des sels neutres, dans deux dissertations que l'on pourra consulter. *Voyez mes Mémoires & Observations de Chimie*, 1 *vol. in-8°. Paris, chez Cuchet*, 1784; *pages* 308 & 438.

quelles nous ferons remarquer quelques-unes de ces attractions électives doubles observées en dernier lieu par Bergman, Schéele, &c., & par nous-mêmes.

Nous ne quitterons pas l'exposition de la dixième & dernière loi de l'attraction de composition, sans indiquer le moyen ingénieux dont un chimiste françois s'est le premier servi, pour offrir d'un coup-d'œil, les phénomènes les plus constans des décompositions chimiques. Geoffroy l'aîné, faisant plus d'attention qu'on n'en avoit fait avant lui, aux rapports divers qui ont lieu entre les différens corps & aux précipitations qu'ils occasionnent, imagina en 1718 de les représenter dans une table sur laquelle il rangea dans l'ordre de leurs affinités les corps entre lesquels il les avoit observées. Nous ne faisons qu'annoncer ici cette belle idée, que nous développerons dans un grand nombre d'endroits de cet ouvrage, & à mesure que l'occasion s'en présentera. Geoffroy n'a donné cette table que comme un essai auquel il a bien prévu lui-même qu'il y auroit beaucoup à ajouter. Plusieurs chimistes ont adopté & étendu son plan. Rouelle l'aîné a fait quelques corrections à sa table, & y a ajouté plusieurs colonnes. M. de Limbourg, médecin des eaux de Spa, dans une excellente Disser-

tation ſur les affinités, qui a remporté, conjointement avec M. Sage de Genève, le prix propoſé en 1758, par l'académie de Rouen, en a conſtruit une plus étendue. M. Gellert, dans ſa Chimie métallurgique, en a auſſi donné une nouvelle; mais perſonne n'a plus avancé cette partie que Bergman, profeſſeur de chimie à Upſal, auquel cette ſcience doit tant de travaux. Ce célèbre chimiſte a diſtingué, d'après M. Baumé, les attractions qui s'opèrent par la voie humide, de celles qui ont lieu par la voie sèche. Il a donné deux tables très-détaillées dans leſquelles il a préſenté les attractions électives qui exiſtent entre un grand nombre de corps naturels. Nous devons encore au même ſavant une table très-ingénieuſe, dans laquelle il a trouvé le moyen par une diſpoſition particulière des caractères chimiques, de déſigner ce qui ſe paſſe dans les attractions électives doubles; nous en avons offert un exemple plus haut.

Après avoir préſenté les principaux phénomènes de l'attraction chimique, après avoir établi les loix auxquelles cette force paroît obéir, nous ferons obſerver qu'il y a quelques cas dans leſquels ces loix ſemblent être ſuſceptibles de certaines variations. Nous n'entrerons point ici dans le détail des faits ſur leſ-

quels eſt fondée cette aſſertion, parce que nous aurons ſoin de les faire remarquer toutes les fois que l'occaſion s'en préſentera. Nous dirons ſeulement que ces apparences d'inconſtance dans les loix de l'attraction chimique, ne ſont dues qu'à quelques circonſtances capables de les modifier, comme la quantité des matières, la température de l'atmoſphère, le mouvement ou le repos, la diſſolution par l'eau ou par le feu, c'eſt-à-dire, la voie humide ou la voie sèche, l'état d'aggrégation particulier à chaque corps, &c. Bergman a conſidéré toutes ces circonſtances avec un ſoin particulier, & il a expoſé les variations apparentes qu'elles peuvent faire naître dans les loix de l'attraction. Il a conclu de tous les faits qu'il a raſſemblés ſur cet objet, que ces variations ne doivent être regardées que comme des exceptions, & qu'elles ne ſont pas capables de porter atteinte à la doctrine des attractions chimiques.

Telle eſt auſſi l'opinion qu'on doit avoir de deux eſpèces d'affinités admiſes par quelques auteurs. L'une eſt l'*affinité d'intermèdes*, & l'autre l'*affinité réciproque*. Ils entendent par la première, celle qui fait qu'un corps qui ne pouvoit s'unir avec un autre, en devient capable après avoir été combiné avec un troiſième, qui lui ſert ainſi d'intermède. L'huile, par exem-

ple, ne peut s'unir à l'eau ; mais lorſqu'on combine de l'huile avec un ſel, il en réſulte un ſavon ſoluble dans l'eau, par l'intermède de la matière ſaline. Ce n'eſt point cette matière ſaline qui rend le ſavon ſoluble, puiſqu'elle n'eſt plus avec tous ſes caractères de ſel dans ce compoſé ; mais c'eſt aux propriétés nouvelles du ſavon qu'il faut rapporter ſa diſſolubilité dans l'eau. Ce phénomène appartient entièrement à la huitième loi de l'attraction chimique, qui établit que les compoſés ont des propriétés toutes nouvelles, & très-différentes de celle de leurs compoſans.

L'*affinité réciproque* a lieu lorſqu'un compoſé de deux corps eſt décompoſé par un troiſième, & que le principe ſéparé a la propriété de décompoſer à ſon tour la nouvelle combinaiſon, de ſorte qu'il ſemble y avoir une eſpèce de réciprocité dans les effets. Ainſi, par exemple, on ſait que l'acide ſulfurique a plus d'affinité avec la potaſſe que l'acide nitrique & qu'il décompoſe l'union de cet alkali avec le dernier acide. Cependant l'acide nitrique peut à ſon tour ſéparer l'acide ſulfurique d'avec l'alkali, puiſqu'en faiſant chauffer du ſulfate de potaſſe avec de l'acide nitrique, on reforme du nitre. Cette eſpèce d'affinité admiſe par M. Baumé, n'eſt due qu'à deux circonſtances qui apportent

quelque changement dans les loix ordinaires de cette force : ce ſont la chaleur & l'état de l'acide nitrique. En effet, il faut que l'acide nitrique ordinaire ſoit chaud pour décompoſer le ſulfate de potaſſe, & le nitre qui ſe forme dans cette opération, eſt lui-même décompoſé par l'acide ſulfurique dès que le mêlange eſt froid. L'acide fumant ou l'*acide nitreux*, décompoſe le ſulfate de potaſſe à froid ; l'eſprit de ſel ou l'acide muriatique fumant opère la même décompoſition, ſuivant M. Cornette ; mais Bergman a fait obſerver avec raiſon que les acides odorans & fumans, qu'il appelle *phlogiſtiqués*, ont d'autres affinités que les mêmes acides ſimples. D'ailleurs il n'y a qu'une petite partie des ſels décompoſée.

Dans tous ces cas, l'ordre des attractions électives change, & il eſt modifié par des circonſtances particulières. Les autres faits ſur leſquels M. Baumé fonde l'exiſtence de l'affinité réciproque comme la décompoſition du muriate ammoniacal par la craie, & celle du muriate calcaire par l'*alkali volatil concret*, appartiennent aux affinités doubles, comme nous le démontrerons en parlant de ces ſels.

Il ne nous reſte plus pour terminer ce que nous avons à dire ſur l'attraction chimique, qu'à expoſer les opinions de quelques ſavans ſur la cauſe de cette force.

Les premiers qui s'en ſont occupés l'ont attribuée ou à la forme ſemblable des molécules élémentaires, ou à la configuration phyſique des parties, ou enfin à un rapport occulte de leur compoſition intime. Ces premières idées ſe reſſentoient néceſſairement des explications mécaniques dont la phyſique étoit remplie, avant que cette belle ſcience fût ſortie des ténèbres qui l'enveloppoient.

La plupart des chimiſtes modernes qui ont cherché à expliquer la cauſe de l'attraction de compoſition, ont trouvé une analogie remarquable entre cette force & l'attraction Newtonienne. Perſuadés que la nature eſt ſimple & uniforme, ils ont penſé que la propriété de s'unir réciproquement, dépendoit de celle de s'attirer qui exiſte entre tous les corps. Ils ont comparé les petits corps chimiques, entre leſquels l'affinité a lieu, avec les grandes maſſes qui compoſent l'univers; & ſi les molécules très-diviſées des diverſes matières, ſe rapprochent pour ſe combiner, c'eſt parce qu'elles pèſent ou qu'elles gravitent les unes ſur les autres. C'eſt en ſuivant cette opinion, & en la modifiant d'une manière particulière, que quelques perſonnes ont cru que l'attraction chimique étoit en raiſon de la peſanteur, & que le corps le plus peſant de tous étoit celui qui jouiſſoit de cette force dans

le plus grand degré. Cette hypothèse, qui s'accorde quelquefois avec les faits, comme on l'observe pour plusieurs acides, ne peut cependant convenir à un grand nombre de décompositions, sur-tout relativement aux substances métalliques. Enfin quelques chimistes se sont persuadés qu'il y avoit un si grand rapport entre l'attraction des grands corps & l'attraction chimique, qu'ils ont imaginé qu'il seroit possible de mesurer & de calculer cette dernière d'après l'adhérence qui existe entre les corps. M. de Morveau, dont l'opinion est bien faite pour entraîner celle des autres, a fait quelques expériences, dans la vue de prouver l'assertion que je viens d'avancer. Ces expériences ont consisté à appliquer à la surface du mercure des lames métalliques d'un diamètre égal, suspendues à un fléau de balance, dont l'autre extrémité portoit un bassin. Il a mis des poids dans ce dernier, jusqu'à ce que leur pesanteur fût capable d'enlever la lame de métal de dessus le mercure, & il a trouvé par des essais comparés sur divers métaux, que leur adhérence au mercure étoit fort différente, & suivoit assez bien le rapport de l'attraction chimique qui existe entre ces corps; c'est-à-dire, que l'or étoit celui de tous qui adhéroit avec le plus de force au mercure, & qui demandoit le plus de

poids pour en être séparé, tandis que le cobalt qui ne peut point s'unir à ce métal fluide, est enlevé très-facilement de sa surface avec laquelle il n'a presque point d'adhérence. Qu'il nous soit permis de faire observer qu'il peut y avoir plusieurs sujets d'erreur dans ces expériences; en effet, les lames métalliques bien décapées qu'on applique sur le mercure, doivent se combiner à ce dernier par leur surface inférieure, & la portion d'amalgame qui se forme dans cette circonstance, devant être naturellement d'autant plus considérable, que le métal s'unit plus facilement au mercure, cette combinaison ajoute à la pesanteur de la lame, & demande conséquemment plus de force pour être enlevée de dessus la surface du mercure. Une lame de métal qui adhère au mercure, ne peut en être enlevée sans que ce dernier ne soit lui-même séparé en deux couches, de sorte que le poids nécessaire pour enlever la lame est employé à vaincre l'adhérence des molécules du mercure entr'elles, plutôt qu'à détruire celle du métal étranger avec le mercure.

On doit donc dire que si l'attraction chimique est la même force que l'attraction générale, au moins la différence de ses loix d'avec celles de cette dernière, indique que c'en est une modification particulière. On se convaincra de

cette vérité, en comparant les connoiſſances que l'on a acquiſes ſur l'attraction admiſe par Newton, avec celles que l'on commence à avoir ſur l'attraction chimique. En effet, la première n'a lieu qu'entre des maſſes énormes, & elle eſt en raiſon directe de ces maſſes; la ſeconde ne s'exerce qu'entre de très-petits corps, & elle eſt abſolument nulle entre ceux dont le volume eſt conſidérable. L'attraction exiſte à de très-grandes diſtances; l'attraction chimique ne s'exerce point entre des corps éloignés, & elle n'a véritablement lieu que lorſque les molécules ſe touchent. Nous avons déjà préſenté une partie de cette comparaiſon, en examinant les loix de la force chimique qui nous occupe, & nous croyons, d'après toutes ces réflexions, qu'il y a des différences aſſez marquées entre ces deux phénomènes naturels, pour engager les ſavans à les diſtinguer l'un de l'autre.

CHAPITRE IV.

Des principes des Corps.

DANS tous les tems les philoſophes ont penſé que les corps naturels, quelque variés qu'ils ſoient, ſont formés par des matières premières

plus ſimples qu'eux, & qu'ils ont déſignées par le nom de principes. Les chimiſtes qui ſont plus que perſonne convaincus de cette grande vérité, d'après leurs analyſes, ſe ſont formé des idées aſſez nettes ſur la nature & la différence de ces principes; ils en ont admis de pluſieurs genres. Il faut cependant remarquer qu'ils ont pris le mot *principes* dans une acception un peu différente de celle ſous laquelle les philoſophes anciens l'avoient adopté. Ces derniers, tels qu'Ariſtote & Platon, ne regardoient comme principes que les matières les plus ſimples que les ſens ne pouvoient ſaiſir, qui formoient par leur aſſemblage des corps un peu moins ſimples dont les ſens reconnoiſſent l'exiſtence, & que l'on déſigne encore aujourd'hui ſous le nom d'*élémens*. Ce ſont ces mêmes êtres ou principes, que d'autres philoſophes ont appelés *atomes* ou *monades*; les chimiſtes qui ne ſe ſont pas d'abord livrés à des ſpéculations ſi élevées, entendent par le nom de principes pris en général, tous les êtres, ſoit ſimples, ſoit plus ou moins compoſés, qu'ils retirent dans leurs analyſes; mais comme les principes des corps conſidérés ſous ce point de vue, ſont très-différens les uns des autres, ils les ont diſtingués en *principes prochains* & *principes éloignés*. Les premiers ſont ceux qu'ils retirent par une pre-

mière analyse, & qui peuvent eux-mêmes être composés ; par exemple, en décomposant une substance végétale, ils en extrayent d'abord des huiles, des mucilages, des sels, des parties colorantes ; toutes ces matières sont des principes prochains ; on peut à l'aide de nouveaux travaux, en extraire d'autres. Ils entendent par principes éloignés, des êtres plus simples que les précédens, & qui entrent dans leur formation, puisqu'on les retire des principes prochains. Ainsi, le mucilage qui est un principe prochain des végétaux, fournit par une nouvelle analyse de l'huile, de l'eau, de la terre, &c. qui sont les principes éloignés du végétal. Ils ont encore donné d'autres noms à ces deux genres de principes ; tel est celui de *principes principiés* appliqué aux principes prochains, & celui de *principes principians* aux principes éloignés. Ils expriment par ces mots que les premiers sont eux-mêmes formés de nouveaux principes, & que les derniers servent à en constituer d'autres. Quelques chimistes, pour donner une idée plus juste de ces distinctions, admettent plus de deux genres de principes. Ils appellent principes *primitifs* ou du premier ordre ceux qui paroissent être les plus simples, & ne pouvoir plus être décomposés ; principes *secondaires* ou du second ordre, ceux qui sont formés immédia-

tement par la réunion des premiers ; principes *ternaires* ou du troiſième ordre, ceux que conſtitue la combinaiſon des principes ſecondaires, & enfin ceux dans la formation deſquels entrent les principes du troiſième ordre, ſont les principes *quaternaires* ou du quatrième ordre, &c. &c.

Le nombre des élémens proprement dits, n'a pas toujours été le même pour tous les philoſophes ; les uns avec Thalès de Milet, mis au rang des ſept Sages à cauſe de ſes rares connoiſſances, & qui, ſuivant Cicéron, fut le premier des grecs qui ſe ſoit occupé de phyſique, regardèrent l'eau comme le principe de toutes choſes. L'air rempliſſoit la même fonction ſuivant Anaximène, qui à cauſe de cet important emploi, avoit mis cet élément au nombre des dieux ; d'autres tranſportèrent ce privilège au feu ; quelques-uns même l'attribuèrent à la terre, comme l'avoit fait Anaximandre, diſciple de Thalès & maître d'Anaximène. Chacun ſoutenoit ſon opinion par des raiſonnemens ; mais comme le flambeau de la phyſique & de la chimie n'étoit point encore allumé, ces premières idées ne peuvent être à nos yeux que des ſpéculations hardies, & malheureuſement dénuées de fondement. Environ trois ſiècles après ces premiers philoſophes, Empedocle, médecin d'Agrigente,

grigente, crut qu'il y avoit une égale ſimplicité dans les quatre ſubſtances, que ſes prédéceſſeurs avoient regardées ſéparément comme principes de toutes choſes, & réunit ainſi l'opinion de chacun des philoſophes cités, en admettant quatre élémens, le feu, l'air, l'eau & la terre. Dans le ſiècle ſuivant, Ariſtote & Zénon adoptèrent le ſentiment d'Empedocle. En réfléchiſſant ſur les raiſons qui ont pu engager ces philoſophes à regarder le feu, l'air, l'eau & la terre comme élémens, on eſt tenté de croire que ce ſont moins les connoiſſances exactes qu'ils pouvoient avoir ſur la compoſition des corps, que le volume & la quantité de ces êtres, ainſi que la conſtance & l'invariabilité apparente de leurs propriétés. En effet, le feu paroît exiſter par-tout, & ſes effets ſont toujours les mêmes. Notre globe eſt environné d'une maſſe d'air, dont la quantité & les propriétés eſſentielles ne ſemblent jamais varier. L'eau offre à la ſurface de la terre une maſſe énorme qui en remplit & en cache les abîmes. Enfin, le globe lui-même dont le volume ſurpaſſe de beaucoup celui de tous les êtres qui l'habitent pris enſemble, paroît former dans ſon intérieur une matière ſolide, peu altérable, capable de fixer les autres élémens & de leur ſervir de baſe. Il ſemble

donc que c'est d'après le volume, la masse & l'invariabilité apparente de ces corps, que les premiers savans les ont regardés comme les matériaux dont la nature se servoit pour former tous les êtres.

La doctrine péripatéticienne qui a prévalu dans les écoles, a conservé la distinction d'Aristote sur les élémens jusqu'au seizième siècle. Ce fut alors que la secte des chimistes qui commençoit à l'emporter sur les autres, admit une nouvelle distinction d'élémens. Paracelse, moins philosophe qu'artiste, s'en rapportant grossièrement au résultat de ses opérations, reconnut cinq principes, l'esprit ou le mercure, le phlegme ou l'eau, le sel, le soufre ou l'huile, & la terre. Il entendoit par esprit ou mercure, tout ce qui étoit volatil & odorant, mais il s'en faut de beaucoup que tous les êtres qui jouissent de ces propriétés soient simples. L'eau ou le phlegme comprenoit dans son systême tous les produits fluides aqueux & insipides; il en est de ceux-ci comme des premiers, relativement à leur prétendue simplicité. Le mot soufre ou huile renfermoit toutes les substances inflammables liquides, & par conséquent un grand nombre d'êtres plus ou moins composés, tels que les huiles grasses & essentielles, &c. Par sel il désignoit tout ce qui jouis-

ſoit de l'état ſec, de la ſaveur & de la diſſolubilité, trois qualités qui ſe rencontrent dans beaucoup de compoſés. Enfin, le mot terre étoit appliqué dans la doctrine de Paracelſe, aux réſidus fixes ſecs & inſipides, que fourniſſoient la plupart des opérations, & qui ſont reconnus aujourd'hui pour très-différens les uns des autres.

Beccher, un des chimiſtes qui a traité le plus philoſophiquement cette ſcience, reconnut les reproches que l'on pouvoit faire à la doctrine de Paracelſe, & perſuadé de ſon inſuffiſance, il prit une autre route pour déterminer les élémens de tous les corps. Il diſtingua d'abord deux principes très-différens l'un de l'autre, celui de l'humidité & celui de la ſéchereſſe, l'eau & la terre ; il diviſa cette dernière en trois eſpèces ; ſavoir, la terre vitrifiable, la terre inflammable, & la terre mercurielle. La terre vitrifiable étoit, ſuivant lui, celle qui, à la plus grande inaltérabilité lorſqu'elle étoit ſeule, joignoit la propriété de pouvoir former de beau verre, quand on la mêloit avec quelque ſubſtance ſaline ; il lui attribuoit auſſi celle de rendre les corps dans la compoſition deſquels elle entroit, ſolides & peu altérables. La terre inflammable ſe reconnoiſſoit à la combuſtibilité des corps qui la contenoient. Beccher la regardoit encore

comme la caufe de l'odeur, de la couleur & de la volatilité ; quant à la terre mercurielle, il admettoit fa préfence dans le mercure, dans l'arfenic, dans l'acide muriatique, &c. &c. & il lui donnoit pour caractère de produire dans les corps dont elle faifoit partie, une volatilité & une pefanteur très-confidérables ; deux propriétés qui femblent s'exclure réciproquement. Stahl a adopté & commenté la doctrine de Beccher ; il a regardé la terre inflammable comme le feu fixé dans les corps, & il lui a donné le nom de *phlogiftique.* Il n'a pu parvenir à démontrer la préfence de la terre mercurielle, & il n'y a encore aujourd'hui rien de certain fur ce dernier principe. Stahl a fait la plus grande attention aux combinaifons de la terre, de l'eau & fur-tout du phlogiftique ; mais il n'a prefque rien dit de celles de l'air, auquel Hales, à-peu-près dans le même tems, faifoit jouer le plus grand rôle dans les phénomènes chimiques.

Les chimiftes depuis Beccher & Stahl jufqu'à nos jours, n'ont fait aucun changement à la doctrine établie par les plus anciens philofophes fur les élémens ; ils en ont reconnu quatre à la manière d'Empédocle, & ils les ont confidérés chacun dans deux états différens ; 1°. comme libre & ifolé, c'eft ainfi qu'ils ont examiné l'atmofphère, les grandes maffes d'eau,

le feu en général, le globe dans ſon enſemble; 2°. comme combiné, & alors ils ſe fondoient ſur l'air, l'eau & la terre qu'ils retiroient de différens corps en dernière analyſe.

Telles étoient, à peu de choſe près, les opinions adoptées ſur les principes des corps & ſur les élémens depuis Beccher & Stahl, lorſque les belles découvertes de MM. Prieſtley & Lavoiſier ſur le feu, l'air & la combuſtion en ont néceſſairement introduit de nouvelles. En effet, ſi la conſtance dans les propriétés, ſi l'unité & la ſimplicité ſont les vrais caractères des élémens, & ſi cette ſimplicité n'exiſte pour nous que lorſque nous ne pouvons parvenir à décompoſer les corps, nous ferons remarquer, 1°. que parmi les quatre élémens on en connoît aujourd'hui deux, l'air & l'eau, que l'art eſt parvenu à décompoſer & à ſéparer en pluſieurs principes; 2°. que la terre élémentaire eſt un être de raiſon, puiſqu'on a découvert pluſieurs matières terreuſes auſſi ſimples & auſſi peu décompoſables les unes que les autres, ainſi que cela ſera démontré dans le dernier chapitre de cette première partie; 3°. que parmi les corps naturels, il en eſt un grand nombre, comme le ſoufre, les métaux que l'art n'eſt pas parvenu à décompoſer, & qui ſont des corps ſimples dans l'état actuel de nos connoiſſances.

Il résulte de ces apperçus généraux, fondés sur des faits que nous exposerons plus en détail dans les chapitres suivans & dans la suite de cet ouvrage, que les véritables principes ou premiers élémens des êtres naturels, échappent à nos sens & à nos instrumens; que plusieurs de ceux que l'on a appelés élémens en raison de leur volume, de leur influence dans les phénomènes de la nature, & de leur existence multipliée dans ses différens produits, ne sont rien moins que des corps simples & invariables, & que vraisemblablement aucun corps qui tombe sous nos sens, n'est un être simple, mais qu'il ne nous paroît tel que parce que nous n'avons pas de moyen de le décomposer. Au reste ces assertions sont d'accord avec les opinions de quelques anciens philosophes, qui ne regardoient pas les élémens comme les êtres les plus simples, & qui les croyoient formés par des principes d'une ténuité & d'une inaltérabilité beaucoup plus grandes.

Les idées que nous présentons sur des êtres qui ont joui depuis tant de siècles du titre exclusif d'élémens, & auxquels nous enlevons aujourd'hui cette prérogative, ne doivent pas empêcher de regarder le feu, l'air, l'eau & la terre, comme contenant les principes dont la plupart des autres corps naturels sont formés.

Terminons ces détails par l'expoſition de la nomenclature, que quelques méthodiſtes ont adoptée pour les corps dans leſquels les principes entrent ſuivant différens ordres de compoſition chimique.

Si deux élémens ſont unis ou combinés enſemble, il en réſulte un corps qu'on a appelé *mixte*. Pluſieurs mixtes forment par leur union un *compoſé*; deux compoſés réunis conſtituent un *ſurcompoſé*. La combinaiſon des ſurcompoſés donne naiſſance à un *décompoſé*; & enfin celle de ces derniers produit un *ſurdécompoſé*. Il ſeroit fort difficile de donner des exemples de ces différentes eſpèces de compoſition, on ne pourroit guère aller que juſqu'au ſurcompoſé. C'eſt donc un pur être de méthode, une ſimple diſtinction idéale, qui ne peut avoir aucune utilité pour la ſcience. Macquer, à qui la chimie doit toute la clarté qu'elle a acquiſe aujourd'hui, propoſe de changer cette nomenclature barbare & peu exacte, & d'y ſubſtituer celle de compoſé du premier, du ſecond, du troiſième & du quatrième ordre; on pourroit auſſi, d'après la même idée, adopter ces noms pour diſtinguer les principes que l'on obtient, ſuivant l'ordre de l'analyſe qui les fournit.

CHAPITRE V.

Du Feu.

QUOIQUE nous n'admettions pas entièrement l'acception donnée jusqu'aujourd'hui au mot élément, quoique nous ne pensions pas que ces quatre corps soient immédiatement les principes de tous les autres, & les plus simples que la nature ait produits, nous croyons cependant devoir les examiner avant les autres, soit parce que l'histoire de leurs propriétés sera utile pour entendre celles des autres substances dont nous traiterons ensuite, soit parce qu'ils ne peuvent être rangés dans aucun ordre relatif à l'histoire naturelle, puisqu'ils n'appartiennent proprement à aucun règne en particulier, & qu'ils conviennent également à tous.

Parmi les quatre corps appelés *élémens*, aucun n'a paru plus actif & plus simple en même tems que le feu. Les plus anciens philosophes d'accord en cela avec les physiciens de tous les tems, ont donné ce nom à un être qu'ils supposoient fluide, très-mobile, très-pénétrant, formé de molécules agitées d'un mouvement vif & continuel, & qu'ils regardoient comme

le principe de toute fluidité & de tout mouvement. En réfléchissant sur cet objet, on s'apperçoit bientôt que c'est par conjectures qu'on a attribué ces propriétés à un corps particulier mis au nombre des élémens, puisqu'on n'a jamais pu démontrer son existence, comme on a de tout tems constaté celle des trois autres substances élémentaires. En effet il est tout naturel de croire que ce mot a d'abord été donné dans tous les idiomes & par tous les hommes, à l'impression que les corps chauds font sur la peau, & qu'il est synonime du mot *chaleur*, ainsi qu'à la lumière qui s'échappe des corps qui brûlent. C'est même encore l'idée qu'en ont la plupart des hommes, ils ne reconnoissent la présence du feu, qu'à celle de la chaleur ou de la combustion. Le chancelier Bacon est un des premiers qui ait douté de l'existence du feu comme fluide particulier, & qui se soit apperçu que les physiciens avoient toujours pris en le définissant, une propriété pour un corps. Boerhaave, dont le Traité du Feu sera toujours regardé comme un chef-d'œuvre, a senti cette difficulté, & pour connoître les propriétés de ce prétendu élément, il a examiné les effets qu'il produit sur les corps où il est censé exister, de sorte que, comme tous les autres physiciens qui l'avoient précédé, il a fait l'histoire

des corps chauds, lumineux, raréfiés, brûlans, plutôt que celle du feu. Cet embarras subsistera toujours dans la physique; les propriétés du feu sont nécessairement liées avec celles des corps sur lesquels il agit; loin de pouvoir l'isoler, on ne peut même le concevoir seul. Quelqu'avancé que soit aujourd'hui l'art des chimistes, il ne leur a point été possible de saisir & de coërcer cet être que les physiciens sont convenus de regarder comme un fluide, & dont ils expliquent d'ailleurs assez bien les effets, lorsque, subjugués par l'habitude, ils regardent son existence comme réelle. Ces difficultés ont fait penser à quelques chimistes, & en particulier au célèbre Macquer, que le feu n'étoit autre chose que la lumière, & la chaleur qu'une modification des corps due au mouvement & à la collision de leurs molécules. Cette opinion n'existe plus parmi les savans qui cultivent la chimie. Pour concevoirles différentes théories proposées depuis quelques années sur le feu, il ne faut point se borner à traiter cet objet d'une manière aussi générale. Les idées qu'on donneroit seroient aussi vagues que le sujet lui-même; le seul moyen d'acquérir quelques connoissances exactes & qui puissent éclairer la suite immense de faits qui constituent aujourd'hui la science chimique, c'est de diviser

ce ſujet, c'eſt d'en ſéparer les parties, d'en examiner les différentes faces, de les retourner, pour ainſi dire, de diverſes manières, & de conſidérer ſucceſſivement comme autant d'effets particuliers du feu, la lumière, la chaleur, la raréfaction, les changemens produits dans les corps par la chaleur, & ceux qu'on attribuoit au feu combiné, appelé alors *phlogiſtique*, &c.

§. I. *De la Lumière.*

On ne peut pas former ſur la lumière le même doute que ſur le feu en général, puiſque ſon exiſtence & ſes propriétés ſont très-connues aujourd'hui. Ce corps, que l'on croit lancé par le ſoleil & les étoiles fixes, eſt la cauſe que nous appercevons tous les autres; ſans lui tout ſeroit plongé dans l'obſcurité, & nos yeux nous ſeroient parfaitement inutiles. C'eſt lui qui réfléchi en droite ligne de la ſurface des corps éclairés, vient frapper nos yeux & peindre ſur la rétine l'image des objets d'où il s'élance. On a trouvé le moyen de le raſſembler dans la chambre obſcure, de le rendre viſible & diſtinct des corps éclairés, & d'en examiner les propriétés particulières.

La lumière eſt douée d'un mouvement ſi rapide, qu'elle parcourt quatre-vingt mille lieues par ſecondes, ſuivant le calcul des plus grands

aſtronomes. Elle ſe meut en ligne droite, elle eſt formée de rayons qui, après avoir été lancés des aſtres d'où ils partent, s'écartent, & vont en divergeant à meſure qu'ils obéiſſent au mouvement qui leur a été communiqué. L'élaſticité de ces rayons eſt telle que, lorſqu'ils tombent ſur une ſurface ſuſceptible de les réfléchir, l'angle de leur réflexion eſt preſqu'égal à celui de leur incidence ; comme l'apprend la catoptrique. Lorſque la lumière paſſe à côté d'un corps quelconque, elle s'infléchit plus ou moins, & cette inflexion, en prouvant ſa gravitation vers ce corps, démontre qu'elle eſt un corps elle-même.

Quelque pénétrante qu'elle ſoit, & de quelque rapidité qu'elle jouiſſe, elle ne marche pas continuellement en ligne droite, & les corps qu'elle rencontre dans ſon chemin, ſont autant d'obſtacles qui la dérangent & lui font éprouver des déviations. En paſſant obliquement d'un milieu rare dans un milieu plus denſe, elle éprouve une réfraction comme tous les corps ſolides ; mais Newton a découvert que ſa réfrangibilité eſt en raiſon inverſe de celle de tous les autres corps. En effet, ceux-ci s'éloignent de la ligne perpendiculaire, toutes les fois qu'ils paſſent dans des milieux plus denſes que ceux qu'ils quittent, & la lumière en les traverſant

ſe rapproche au contraire de la perpendiculaire. C'eſt à la dioptrique à faire connoître plus en détail les loix des réfractions lumineuſes.

La lumière parvenue à la ſurface de la terre, annonce aux animaux qui l'habitent la préſence de tous les corps qui les environnent, & leur fait diſtinguer les matières opaques, tranſparentes & colorées. Ces trois propriétés ſont tellement inhérentes à ſa préſence, que les corps les perdent dans les ténèbres, & qu'il n'eſt plus poſſible de les diſtinguer. La différence de l'opacité, de la tranſparence & de la coloration tient donc, dans les corps qui en jouiſſent, à la manière diverſe dont la lumière les affecte, ou dont elle eſt elle-même affectée par eux. Un corps n'eſt tranſparent que parce que les rayons lumineux le traverſent facilement, ce qui dépend ſans doute de la forme de ſes pores. Comme on trouve la tranſparence dans les matières les plus dures & les plus peſantes, il faut que la lumière qui les pénètre ſoit d'une ténuité extrême. En paſſant à travers ces corps, elle éprouve des réfractions qui ſont en raiſon de leur denſité, lorſque ces corps ſont de nature pierreuſe, ſaline ou vitreuſe, & dont la raiſon ne ſuit point la loi de leur denſité, ſi les matières tranſparentes appartiennent à la claſſe des corps combuſtibles. C'eſt ainſi que l'ambre jaune

ou le ſuccin tranſparent a une force réfringente beaucoup plus conſidérable, qu'un cryſtal ſalin ſuppoſé d'une denſité égale.

C'eſt en examinant les réfractions & les réflexions de la lumière, que le grand Newton eſt parvenu à décompoſer ou plutôt à diſſéquer ce corps, & à démontrer que les différens rayons qui compoſent chaque faiſceau lumineux, étoient teints d'une couleur particulière ; juſqu'à lui on n'avoit que des idées fort inexactes & fort obſcures ſur la cauſe des couleurs. Comme chaque rayon lumineux ſuit des loix particulières dans ſa réfrangibilité, ainſi que dans ſa réflexibilité, en faiſant tomber un faiſceau de lumière ſur l'angle d'un priſme triangulaire de verre, & en faiſant tourner ce priſme ſur ſon axe, les rayons qui conſtituent ce faiſceau éprouvant une réfraction différente, ſe ſéparent, s'iſolent en paſſant à travers le verre, & lorſqu'on en reçoit l'image ſur un plan blanchi qu'on oppoſe à leur paſſage, ils y forment un ſpectre ou une bande allongée, peinte des ſept couleurs ſuivantes en comptant de bas en haut, le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, le pourpre & le violet.

La ſurface des corps opaques & diverſement colorés, paroît faire ſur la lumière un effet comparable au priſme. C'eſt de cet effet

que paroît dépendre la diverſité des couleurs dont ils brillent à nos yeux. En effet, ſi tous les rayons lumineux qui frappent un corps opaque, ſont réfléchis enſemble & ſans ſéparation de cette ſurface, ils portent tous leur éclat ſur nos yeux, & il en réſulte la couleur blanche; ſi au contraire tous les rayons ſont abſorbés ſans être réfléchis par la ſurface des corps, ces derniers préſentent une ombre très-foncée, dont le contraſte avec les objets bien éclairés, conſtitue la couleur noire ou plutôt l'abſence de toute couleur. Enfin, chaque faiſceau lumineux étant un compoſé de ſept rayons teints de couleurs diverſes, la réfrangibilité différente qui diſtingue & caractériſe chacun d'eux, eſt la cauſe que tel corps ne réfléchit que tel rayon, & laiſſe paſſer & abſorbe tel autre, d'où naît la variété des couleurs. La coloration dépend donc de la nature & de la ſurface des différens objets, comme la tranſparence dépend de la forme de leurs pores; & toutes deux naiſſent des modifications que la lumière éprouve ſoit de la ſurface, ſoit de l'intérieur des corps ſur leſquels elle tombe. Ce que l'on appelle la couleur bleue ou rouge, eſt produit par la décompoſition du faiſceau lumineux dont tous les rayons ſont abſorbés, exceptés le bleu ou le rouge.

Telles ſont les principales propriétés qui caractériſent la lumière libre ou conſidérée comme l'émiſſion du ſoleil & des étoiles fixes. Mais doit-on ſe borner à la conſidérer ainſi libre & iſolée ? ne doit-il pas en être de ce corps comme de tous ceux que nous connoiſſons ? n'obéit-il pas comme eux à l'attraction chimique ? Cette conjecture eſt d'autant mieux fondée, que les effets de la lumière ne paróiſſent pas ſe borner aux modifications de ſa courſe où de ſon mouvement produites par la ſurface des corps ; en effet, ſi les ſubſtances qu'on expoſe à ſon contact ou qu'on tient plongées dans ſes courans, éprouvent quelque altération & changent de nature ſans aucune autre cauſe connue, il faut bien que ces changemens ſoient dus à la lumière, que ce corps en ſoit l'agent, & qu'il les produiſe par une attraction chimique. Quoique l'art ne ſoit point encore parvenu à prouver d'une manière poſitive, ſi ces altérations dépendent de la décompoſition de la lumière où de celle des corps qu'elle altère par ſon contact, ou enfin, de l'une & de l'autre à la fois, ce qui eſt très-vraiſemblable, les faits qui annoncent cette influence ſont trop nombreux & trop frappans, pour qu'il ſoit permis de les oublier. Nous ne préſenterons ici que les principaux & les plus démontrés, parce que

nous

nous traiterons cet objet plus en détail dans l'hiſtoire de chaque corps naturel.

Depuis long-tems les phyſiciens ont reconnu l'influence de la lumière dans la végétation ; les cultivateurs ont obſervé les premiers que les plantes qui croiſſent à l'ombre ſont pâles & ſans couleur ; on a donné le nom d'étiolement à ce phénomène, & celui de plantes étiolées aux végétaux qui l'ont éprouvé. L'herbe qui croît ſous les pierres eſt blanche, molle, aqueuſe & ſans ſaveur ; les jardiniers ſavent tirer parti de ce phénomène pour fournir à nos tables des herbes & des légumes blancs & tendres, en liant & comprimant leurs feuilles les unes ſur les autres, pour que celles qui ſont à l'intérieur ſoient défendues du contact de la lumière. Plus les rayons du ſoleil frappent les végétaux, & plus ces derniers acquièrent de couleur ; telle eſt l'origine de ces matières colorantes, précieuſes par le ton & par la ſolidité, que beaucoup de peuples orientaux retirent des bois, des écorces, des racines, &c. & que l'art le plus induſtrieux des teinturiers européens ne peut parvenir à imiter.

La couleur n'eſt pas la ſeule propriété que les végétaux doivent au contact des rayons lumineux. Ils acquièrent encore de la ſaveur, de l'odeur, de la combuſtibilité ; c'eſt ainſi que

la lumière contribue à la maturité des fruits & des ſemences, & que ſous le ciel brûlant de l'Amérique, les végétaux ſont en général plus odorans, plus ſapides, plus réſineux. C'eſt par cette raiſon que les pays chauds ſemblent être la partie des parfums, des fruits très-odorans, des bois de teinture, des réſines, &c. Enfin l'action de la lumière eſt ſi énergique ſur l'organiſme végétal, que ces êtres frappés par les rayons du ſoleil, verſent par les pores ſupérieurs de leurs feuilles, des torrens d'air vital dans l'atmoſphère; tandis que, privés de l'aſpect & du contact immédiat de la lumière de cet aſtre, ils n'exhalent plus qu'une moſète délétère, ou un véritable acide ſemblable à celui que nous retirons de la craie. Cette importante découverte due à M. Prieſtley, & pouſſée beaucoup plus loin par M. Ingen-Housze, démontre bien quelle eſt la puiſſance des rayons lumineux ſur la végétation; les effets que la lumière produit en grand ſur les végétaux, ſe retrouvent avec la même énergie dans un grand nombre d'opérations chimiques. Il n'eſt pas une ſubſtance qui, renfermée dans des vaiſſeaux de verre bien bouchés & expoſés au contact des rayons du ſoleil, n'éprouve plus ou moins d'altération par ce contact. Ce ſont ſur tout les acides minéraux, les oxides ou chaux métalliques, les

poudres végétales & les huiles animales volatiles, dans lesquelles on observe les altérations les plus singulières. Il n'est pas un oxide métallique, sur-tout parmi ceux de mercure, qui ne change de couleur & ne devienne en général plus foncé à la surface exposée au soleil ; on peut se convaincre de ce fait en visitant les couleurs en poudre pour la peinture, conservées dans des bocaux de verre chez les marchands. Les acides minéraux deviennent plus colorés, plus volatils & fumans, lorsqu'on les tient au soleil; les sels métalliques y noircissent, les huiles animales y prennent une couleur brune & obscure. Tous ces changemens méritent la plus grande attention de la part des chimistes, & ils constituent une suite de recherches immenses dont on ne s'est point encore assez occupé. Schéele est le premier qui en ait décrit quelques-uns; M. Bertholet s'en est aussi occupé, & nous verrons par la suite qu'il a déterminé ce qui se passe dans plusieurs de ces altérations.

§. I I. *De la Chaleur.*

Il y a beaucoup plus de difficultés dans l'examen des propriétés de la chaleur, que dans celui de la lumière. On ne peut pas prouver par la pesanteur, que la chaleur soit un être existant par

lui-même, & plusieurs grands hommes ont pensé avec Bacon qu'elle n'étoit qu'une modification dont tous les corps sont susceptibles. Ce qu'il y a de certain, c'est que sa présence a toujours indiqué celle du feu pour les physiciens comme pour le commun des hommes, & qu'elle a toujours été prise, tantôt pour cet élément lui-même, tantôt pour un de ses caractères.

Ses principales propriétés sont de pénétrer tous les corps, de se répandre uniformément & de tendre à l'équilibre, de dilater les diverses substances qu'elle pénètre, de les faire passer de l'état solide à celui de liquide, & de celui-ci à l'état de fluides élastiques.

La chaleur se communique en général aux corps de trois manières, ou par le contact d'un corps chaud, ou par le mouvement, ou par l'acte de la combinaison. Il n'y a personne qui n'ait observé qu'en mêlant deux fluides d'une température différente, l'un sensiblement chaud & l'autre froid, le premier perd ce qu'il communique au second, & la chaleur devient égale entre les deux; de même on sait qu'en approchant un corps solide échauffé d'un autre corps solide froid, celui-ci enlève au premier une partie de sa chaleur, & tous les deux prennent une température uniforme. Quant au développement de la chaleur par le mouvement,

la friction opérée entre deux solides, tels que des pierres dures, des morceaux de bois, d'yvoire, des matières métalliques, produit une chaleur qui va souvent jusqu'à l'inflammation, comme tout le monde le sait. La naissance de la chaleur par l'acte de la combinaison n'est pas plus équivoque; l'union des acides concentrés avec l'eau, la chaux-vive, les alkalis purs, les métaux, en produit une très-forte, & elle va jusqu'à l'inflammrtion entre certains fluides, tels que l'esprit de nitre & les huiles.

Les loix que suit la chaleur en se communiquant d'un corps à l'autre, étoient regardées en physique comme analogues à celles du mouvement, avant les travaux de MM. Wilke à Stokolm, Irwine à Glascow, Crawford & Kirwan à Londres, Lavoisier & de la Place à Paris. Ces savans ont fait voir, par leurs recherches, que rien n'étoit moins connu & plus difficile à connoître que la progression & la communication de la chaleur dans des systêmes de corps inégalement échauffés. Leurs expériences, d'ailleurs très-ingénieuses, ne sont point encore assez multipliées, & ils comptent eux-mêmes encore trop peu sur leurs résultats généraux, pour qu'il soit possible de les regarder comme faisant partie des élémens de la science chimique. Il est cependant très-vraisemblable qu'elles

conduiront à une théorie générale applicable à tous les phénomènes de la chimie, puiſqu'il n'en eſt aucuns dans leſquels elle ne joue un rôle, ſoit par ſon abſorption, ſoit par ſon dégagement.

Les travaux les plus exacts & les plus délicats n'ont encore pu rien apprendre de poſitif ſur la nature de la chaleur, & les chimiſtes ſont partagés, ainſi que les phyſiciens ſur cet objet important. Les uns avec Bacon de Vérulam, penſent que la chaleur n'eſt qu'une modification dont tous les corps naturels ſont ſuſceptibles, qu'elle n'exiſte point par elle-même, & qu'elle ne conſiſte que dans l'oſcillation des petites molécules qui compoſent le tiſſu de tous les êtres. Telle étoit l'opinion adoptée par Macquer. Ces ſavans appuyent leur théorie ſur les faits ſuivans. La chaleur ſuit tous les phénomènes du mouvement, & paroît obéir aux mêmes loix; elle l'accompagne conſtamment, augmente avec lui, & diminue en même proportion. Si l'on en excepte les différences qu'elle préſente dans ſa communication, ou ſon paſſage de corps à corps, qui ne ſuit pas des loix ſemblables à celles du mouvement, elle offre une analogie frappante avec lui dans toutes ſes autres propriétés; lorſque la cauſe qui la produit ſe ralentit ou ceſſe entièrement, la chaleur

diminue & ſe diſſipe bientôt. Pour faire concevoir cette hypothèſe, les phyſiciens qui l'ont propoſée, obſervent que les corps même les plus denſes, ſont remplis d'une grande quantité de petites cavités ou de pores, dont le volume peut être beaucoup plus grand que celui de la ſubſtance qu'ils environnent & qu'ils renferment. Ces vides permettent à leurs molécules de ſe mouvoir les unes ſur les autres, d'oſciller dans tous les ſens. Si ces oſcillations ne ſont point apperçues, c'eſt qu'elles ſe font ſur des parties extrêmement fines qui échappent à nos ſens, comme les vides ou pores y échappent eux-mêmes. Enfin, les ſavans qui regardent la chaleur comme un mouvement inteſtin, ſont encore fondés ſur ce qu'aucune expérience poſitive ne démontre ſon exiſtence, ſur ce qu'on n'a pu y reconnoître aucune peſanteur, &c.

Pluſieurs autres phyſiciens & quelques chimiſtes modernes croyent au contraire que la chaleur eſt un fluide particulier répandu dans tous les corps de la nature, & dont ils ſont pénétrés avec plus ou moins d'énergie ; ils diſtinguent ce fluide dans deux états ; dans celui de combinaiſon & dans celui de liberté. La première n'eſt pas ſenſible à nos organes, ni au thermomètre ; elle repoſe dans les corps dont elle conſtitue un des principes ; elle y eſt dans

un état de compreſſion plus ou moins conſidérable ; elle ſe dégage ſouvent dans la décompoſition, & alors elle paſſe à l'état de chaleur libre ; elle devient ſuſceptible d'agir ſur les corps placés dans ſon atmoſphère ; le thermomètre peut en meſurer la force & en indiquer les degrés. Comme tous les corps qui paſſent de l'état ſolide à l'état fluide, & de ce dernier à celui de vapeurs, excitent du froid dans l'atmoſphère environnante, ils ſoupçonnent qu'il y a une grande quantité de matière de la chaleur abſorbée par ces corps, & que lorſqu'au contraire les ſubſtances qui de fluides deviennent concrètes, produiſent de la chaleur, cette dernière eſt dégagée de ces ſubſtances, & paſſe de l'état de combinaiſon à celui de liberté.

Schéele, perſuadé ainſi que Bergman que la chaleur eſt un corps exiſtant par lui-même, a examiné avec beaucoup de ſoin, les phénomènes qu'elle préſente comme agent chimique & comme ſuſceptible de combinaiſons. Il a cru même pouvoir conclure de ſes expériences, qu'elle eſt un compoſé d'air vital, qu'il appelle *air du feu*, & de feu fixe ou phlogiſtique ; qu'elle ne diffère de la lumière que par la quantité relative de ce dernier principe : mais quelqu'ingénieuſes & quelque vraies que ſoient en

elles-mêmes les recherches auxquelles il s'eſt livré, les inductions qu'il en a tirées ſur la nature & les principes de la chaleur, ne nous ont point paru en découler naturellement, & nous ne penſons pas qu'on puiſſe regarder ſon analyſe de la chaleur comme démontrée. Quelques phyſiciens penſent que la lumière & la chaleur ſont un même corps, & ne diffèrent que par leur état. Ce corps eſt lumière, lorſque ſes molécules raſſemblées & jouiſſant de toute leur attraction, ſont lancées avec beaucoup de force; il eſt chaleur, lorſque ces mêmes molécules diviſées ſe meuvent lentement & tendent à l'équilibre. Ils croyent que la chaleur peut devenir lumière, & la lumière chaleur; cependant on ne peut ſe diſſimuler que la lumière ne produiſe ſouvent des effets très-différens de ceux de la chaleur, comme cela a lieu dans l'acide nitrique, l'acide muriatique oxigéné, les chaux ou oxides métalliques, les feuilles des végétaux plongées dans l'eau; tous ces corps donnent de l'air vital ou du gaz oxigène, lorſqu'ils ſont expoſés aux rayons du ſoleil, & la plupart n'en donnent pas par la ſeule action de la chaleur. C'eſt ainſi que la lumière artificielle de nos feux venant à traverſer les vaiſſeaux, change la nature des produits qui s'en dégagent.

Enfin, MM. Lavoiſier & de la Place ſemblent ſoupçonner que les deux hypothèſes ſur la chaleur, ſont vraies & ont lieu en même-tems ; c'eſt-à-dire, que la chaleur conſiſte dans l'exiſtence d'un corps particulier, & dans les oſcillations inteſtines des corps excitées par ſa préſence.

Quelle que ſoit au reſte la nature de la chaleur, les phénomènes qu'elle préſente dans les combinaiſons & les décompoſitions chimiques, n'en ſont pas moins certains, & ne doivent pas moins être obſervés avec ſoin. Un grand nombre de faits ont démontré que ce corps ou cette modification eſt inaltérable en elle-même, qu'elle ne ſe perd point, & c'eſt ce qui a porté MM. Lavoiſier & de la Place à préſenter un axiome ou un principe général ſur ſon apparition ou ſa diſparition. Comme ce principe eſt de la plus grande importance pour la théorie chimique, nous croyons devoir le rapporter ici.

« Si dans une combinaiſon ou dans un chan-
» gement d'état quelconque, il y a une dimi-
» nution de chaleur libre, cette chaleur repa-
» roîtra toute entière, lorſque les ſubſtances
» reviendront à leur premier état ; & récipro-
» quement, ſi dans la combinaiſon ou le chan-
» gement d'état, il y a une augmentation de

» chaleur libre, cette nouvelle chaleur difpa-
» roîtra dans le retour des fubftances à leur
» état primitif ».

En généralifant encore plus ce principe, & en l'étendant à tous les phénomènes de la chaleur, ils l'ont expofé de la manière fuivante. « Toutes les variations de chaleur, foit réel-
» les, foit apparentes, qu'éprouve un fyftême
» de corps, en changeant d'état, fe reprodui-
» fent dans un ordre inverfe, lorfque le fyf-
» tême revient à fon premier état ».

Pour mefurer la quantité de chaleur abforbée ou dégagée dans les différens phénomènes chimiques, mefure qui devient aujourd'hui de la plus grande importance d'après ce que nous avons expofé, les phyficiens modernes ont cherché des moyens capables de fuppléer aux thermomètres dont les échelles n'ont point l'étendue convenable, & dont la marche n'eft pas auffi certaine qu'on l'avoit cru d'abord. M. Wilke avoit propofé d'employer la fonte de la neige par les corps dont il vouloit connoître la chaleur; mais MM. Lavoifier & de la Place ont trouvé une méthode plus fûre & plus facile à pratiquer. Elle confifte en général à expofer les corps qui produifent de la chaleur par leur combinaifon, après les avoir réduits, ainfi que le vafe qui les renferme, à la tem-

pérature de o, dans un vaiſſeau entouré de glace, dont la couche intérieure ne peut être fondue que par la chaleur dégagée de ces corps pendant leur union, & à meſurer la quantité de cette chaleur, par celle de l'eau fondue & recueillie avec ſoin. Ils ſont auſſi parvenus par ce procédé à connoître sûrement la chaleur ſpécifique des corps, à meſurer celle qui eſt abſorbée dans certaines combinaiſons, & enfin à déterminer juſqu'à celle qui ſe dégage dans la combuſtion & la reſpiration. La préciſion que nous nous ſommes impoſée, & les longs détails qu'il ſeroit néceſſaire de donner ici pour faire connoître l'inſtrument ingénieux imaginé par ces deux ſavans académiciens, & la manière dont ils s'en ſervent pour déterminer la chaleur ſpécifique des corps, ainſi que celle qui eſt abſorbée ou dégagée dans les combinaiſons chimiques, nous forcent de renvoyer à leur ouvrage même (1).

Arrêtons-nous encore ici ſur le rapport qui paroît exiſter dans quelques cas entre la lumière & la chaleur, & ſur les différences qui les caractériſent dans les procédés de la nature & de

(1) Voyez Mémoire ſur la chaleur, lu à l'académie royale des ſciences, le 28 juin 1783, par MM. Lavoiſier & de la Place, de la même académie.

l'art. De ce que la lumière des rayons du soleil échauffe les corps qu'elle frappe, on ne doit pas en conclure que la lumière & la chaleur soient une seule & même substance; comme il existe au contraire un grand nombre de cas dans lesquels il y a beaucoup de lumière sans chaleur, ainsi que de ceux où l'on rencontre beaucoup de chaleur sans lumière, plusieurs physiciens croyent que la lumière diffère beaucoup de la chaleur. En effet, les phosphores, le diamant, le bois pourri, les matières animales en putréfaction, les insectes & les verres lumineux, les rayons de la lune réfléchis & concentrés par les miroirs métalliques & les lentilles, offrent une lumière très-vive & très éclatante, sans présenter de chaleur sensible; & tous les corps naturels peuvent être fortement échauffés sans devenir lumineux.

Les rayons solaires ne paroissent produire de la chaleur, que par la percussion des corps sur lesquels ils sont reçus, & par le frottement qu'ils éprouvent de la part de ceux qui s'opposent à leur passage. Si les corps opaques colorés en rouge & particulièrement en noir, s'échauffent plus & sur-tout plus vîte que les surfaces blanches & brillantes, c'est sans doute parce que les rayons éprouvent des réfractions plus fortes, & peut-être même parce qu'ils se

combinent avec la ſubſtance même de ces corps très-colorès, tandis que les ſurfaces blanches les réfléchiſſent plutôt que de les abſorber.

Quant à la production de la lumière par la chaleur forte & continuée, comme on l'obſerve dans la combuſtion des huiles, des bois, des graiſſes, dans l'incandeſcence des métaux, des pierres, elle tient encore à des cauſes qui ne ſuppoſent en aucune manière une identité entre la lumière & la chaleur. Lorſqu'on chauffe fortement les corps combuſtibles, ils finiſſent par produire de la flamme qui ſupplée à l'abſence des rayons du ſoleil, & donne naiſſance aux mêmes effets. Mais cette lumière, le produit de l'inflammation, pouvoit être contenue, ou dans le corps combuſtible, ou dans l'air dont la préſence eſt néceſſaire à ſa production, & rien ne démontre que c'eſt la chaleur qui ſe change en lumière. L'incandeſcence des corps incombuſtibles, tels que les pierres dans leſquelles on ne peut point admettre la préſence de la lumière combinée, au moins comme dans les corps combuſtibles, a été expliquée d'une manière très-ingénieuſe par Macquer. Suivant ce chimiſte, elle dépend des vibrations fortes, excitées dans les molécules de ces corps par la chaleur; ces vibrations diſpoſent les particules de ſorte que leurs facettes ſans ceſſe agitées,

ſont comme autant de petits miroirs qui réfléchiſſent & lancent directement vers nos yeux les rayons de lumière qui exiſtent dans l'air pendant la nuit autant que pendant le jour, & qui ne ſont inſenſibles & ne produiſent les ténèbres que parce que leur direction ne ſe fait pas ſur les organes de la vue. Telles étoient les idées de Macquer & d'un aſſez grand nombre de phyſiciens ; mais des faits mieux obſervés & plus nombreux, ſur la différence de chaleur contenue dans chaque corps, ſur leur aptitude à l'abſorber, ſur les attractions électives auxquelles elle paroît obéir, rendent l'opinion de l'exiſtence de la chaleur comme corps particulier, beaucoup plus forte que jamais. On penſe qu'il eſt ſouvent un des principes des corps compoſés ; que c'eſt le plus léger de tous les corps naturels, & que c'eſt pour cela qu'on ne peut pas en reconnoître l'exiſtence par la peſanteur. On diſtingue deux eſpèces de chaleur, ou plutôt on diſtingue la chaleur elle-même en deux états différens, dans toutes les ſubſtances naturelles ; l'une qui eſt intimement combinée, & qu'on appelle *chaleur latente* ou *calorique*, parce qu'elle n'y eſt pas ſenſible ; l'autre qui y eſt ſimplement diſſéminée. Celle-ci peut en être chaſſée par la ſeule preſſion ou par des moyens mécaniques ; c'eſt ainſi que

lorſqu'on frappe une barre de fer, & qu'on rapproche ſes molécules par le choc, la chaleur s'en échappe, comme l'eau ſort d'une éponge humide que l'on preſſe. La chaleur vraiment combinée ne ſort des corps que par de nouvelles combinaiſons chimiques. Toutes les matières ſolides qui contiennent ces deux eſpèces de chaleur, peuvent prendre une plus grande quantité de l'une & de l'autre; celle qu'on y ajoute en écarte de plus en plus les molécules; ſon premier effet eſt le ramolliſſement du corps ſolide; ſon ſecond, à meſure qu'elle s'accumule, eſt la fuſion ou la liquéfaction; ſon troiſième, toujours lorſque ſa quantité augmente, eſt la fluidité élaſtique; mais nous traiterons de ces phénomènes dans les deux paragraphes ſuivans.

§. III. *De la Raréfaction.*

L'effet le plus frappant que les Phyſiciens attribuent au feu, & qui eſt conſtamment produit par la chaleur, eſt la raréfaction. Nous avons déjà fait remarquer que la principale action de la chaleur étoit d'augmenter le volume de tous les corps, ſans augmenter leur peſanteur abſolue, & de diminuer au contraire leur peſanteur ſpécifique. Cette raréfaction indique l'intromiſſion d'une ſubſtance quelconque dans les petites cavités des corps raréfiés; cette ſubſ-

tance

tance qui eſt la chaleur elle-même, agit comme des coins ou des reſſorts qui ſéparent & éloignent les molécules de ces corps. Si ceux-ci, lorſqu'ils ſont raréfiés par la chaleur, n'ont pas acquis plus de poids, & ſi leur peſanteur ſpécifique eſt moins conſidérable qu'auparavant, c'eſt que la raréfaction ne conſiſte que dans un ſimple écartement des parties du corps chaud, dont les pores ſont alors aggrandis, de manière qu'il contient plus de vide & moins de parties ſolides qu'auparavant dans un eſpace donné; cet écartement eſt dû à la matière de chaleur, dont le poids eſt nul pour nous.

Si l'on conſidère que les corps raréfiés par la chaleur, éprouvent dans leurs molécules un mouvement inteſtin qui tend à les déſunir & à les ſéparer les unes des autres, & que le froid au contraire les rapproche & les reſſerre les unes contre les autres, on ſera convaincu que la chaleur eſt une force oppoſée à la gravitation des parties des corps les unes ſur les autres, & qu'elle détruit leur attraction particulière; car il eſt néceſſaire d'obſerver que l'attraction trouvée par Newton a trois modifications, pour ainſi dire, ou trois manières d'être qui méritent d'être bien diſtinguées les unes des autres. Le premier état de l'attraction conſtitue celle qui, combinée avec une première impulſion préexiſtante,

retient les planètes dans leurs orbites, & les empêche de s'écarter du ſoleil vers lequel elles ſe précipiteroient ſans la force centrifuge imprimée par l'impulſion ſuppoſée : on pourroit appeler cette première *attraction planétaire*, pour la diſtinguer des deux autres. Le ſecond état ou la ſeconde modification de l'attraction, comprend celle qui fait tendre les corps plongés dans l'atmoſphère de notre globe vers ſon centre ; c'eſt la *gravitation terreſtre.* Enfin, la troiſième modification de cette force générale appartient à celle par laquelle les diverſes parties d'un corps particulier, d'une pierre, ou de toute autre ſubſtance compacte, pèſent ſur leur centre ; cette dernière donne naiſſance à l'aggrégation ; ſes différens états ou degrés produiſent la *peſanteur ſpécifique* ; c'eſt celle-ci que la chaleur diminue & tend à détruire, & c'eſt en la diminuant qu'elle opère un grand nombre d'effets qui entretiennent les combinaiſons, les décompoſitions, la végétation, l'animaliſation, &c.

Boerhaave, qui a conſidéré les effets du feu plutôt en phyſicien qu'en chimiſte, a établi ſur la raréfaction priſe en général, trois loix que nous allons examiner.

Première Loi.

Tous les corps ſont dilatés par la chaleur.

Quoiqu'il ſoit vrai en général que preſque tous les corps de la nature ſont dilatés & raréfiés par la chaleur, il eſt cependant néceſſaire de faire quelques remarques ſur ce phénomène. Premièrement, toutes les ſubſtances minérales ſans exception éprouvent une dilatation & une raréfaction d'autant plus grandes, que la chaleur à laquelle on les expoſe eſt plus forte. Cette raréfaction va même juſqu'à détruire entièrement l'aggrégation d'un grand nombre d'entr'elles; mais ſi l'on applique cette loi aux matières végétales & animales, elle paroît ſouffrir quelques exceptions. En effet, une chaleur douce dilate à la vérité leurs fibres, les écarte & diminue la denſité de leur tiſſu, mais par une chaleur bruſque & forte, le parchemin, les membranes, les tendons ſe retirent, ſe reſſerrent ſur eux-mêmes; propriété qui paroît tenir à l'irritabilité ou plutôt à la contractilité des fibres animales, pour leſquelles la chaleur ſemble être un ſtimulus, tant que leur organiſation n'eſt pas détruite.

SECONDE LOI.

Les corps raréfiés par le feu éprouvent une dilatation dans toutes leurs dimensions.

Une barre de fer chauffée augmente en longueur & en largeur. Les physiciens ont imaginé plusieurs instrumens pour connoître & pour mesurer même cet effet de la raréfaction. Le pyromètre dont l'invention appartient à Musschenbroëck, annonce par le mouvement d'une aiguille sur un cadran, jusqu'à la mille quatre-vingtième partie d'une ligne de dilatation dans les barres métalliques chauffées. Cette sensibilité est due à la réunion de plusieurs leviers plus longs les uns que les autres. Le dernier peut faire un assez grand chemin, pour mouvoir, à l'aide d'une roue ou d'un rateau, une aiguille dont la marche mesurée sur le cadran, indique les degrés les plus petits de l'alongement de la barre. Comme le pyromètre n'annonce que l'alongement des barres métalliques, les physiciens se servent d'un cylindre traversant un anneau de métal quand l'un & l'autre sont froids; si l'on chauffe le cylindre, il ne peut plus passer à travers l'anneau, ce qui démontre que les corps sont dilatés dans leur diamètre comme dans leur longueur.

C'eſt d'après ce phénomène très-connu des chimiſtes, qu'il eſt néceſſaire de laiſſer du jeu aux grilles qui entrent dans les fourneaux, & de ne point trop ſerrer tous les vaiſſeaux qu'on lutte enſemble ; ſans cette précaution on ne pourroit éviter les fractures ni les inconvéniens qui les accompagnent.

Troisième Loi.

La dilatation a lieu en raiſon directe de la rareté ou inverſe de la denſité des corps.

Boerhaave, pour établir cette troiſième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que ſur trois corps ſolides très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre & un métal ; il avoit obſervé qu'en effet le bois ſe dilatoit le plus, enſuite la pierre, puis le métal, & que la raréfaction ou l'écartement des molécules des corps ſuivoit leur denſité ; il en avoit conclu que plus le tiſſu des corps eſt rare, & plus ils ſe dilatent, & qu'au contraire plus il eſt denſe, moins ils ſe raréfient. Mais en répétant l'expérience de la raréfaction par la chaleur ſur un grand nombre de corps ſolides différens les uns des autres, M. de Buffon a prouvé que la chaleur les dilate en raiſon de leur altérabilité par le feu ; c'eſt-à-dire, les pierres en raiſon de leur

calcinabilité, & les métaux en raiſon de leur fuſibilité. Boerhaave, qui avoit étendu cette loi juſqu'aux fluides, ne l'avoit établie que d'après la dilatation reſpéctive de l'air, de l'eſprit-de-vin & de l'eau. S'il avoit comparé la raréfaction du mercure à celle de ces premiers fluides, il n'auroit pas généraliſé cette loi comme il l'a fait, puiſque cette matière métallique, beaucoup plus denſe que l'eſprit-de-vin & l'eau, ſe dilate ſpécifiquement plus que ces deux fluides. Cette expérience prouve que ce n'eſt ni l'inflammabilité, ni la fuſibilité des fluides qui déterminent les degrés ou la vîteſſe de leur raréfaction par la chaleur. MM. Bucquet & Lavoiſier qui ont fait une longue ſuite d'expériences ſur la dilatation des fluides, & ſur la marche de leur raréfaction par la chaleur, n'ont pas pu trouver la cauſe de la diverſité ſingulière qu'ils y ont obſervée, & ils ſe ſont contentés de les décrire ſans en tirer de réſultat.

Outre les loix de la raréfaction que la chaleur produit, & qui ne ſont pas encore, à beaucoup près, connues, il eſt eſſentiel de ſavoir, 1°. que les corps en paſſant de l'état ſolide à celui de fluidité produiſent toujours du froid, comme les ſels en ſe diſſolvant dans l'eau, l'éther qui s'évapore, &c. 2°. que les fluides ſuſceptibles de paſſer à l'état concret, s'échauffent en deve-

nant ſolides ; ainſi, l'eau qui ſe gêle lorſqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un auſſi grand degré de froid que l'eſprit-de-vin plongé dans le même bain. On conçoit d'après ce qui a été expoſé juſqu'ici, que cet effet général dépend de ce qu'un corps qui de ſolide devient liquide abſorbe plus de chaleur qu'il n'en avoit auparavant, tandis que dans la circonſtance contraire il en laiſſe échapper la quantité de chaleur qui le tenoit fondu.

§. IV. *Du Phlogiſtique de Stahl.*

Beccher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu, c'eſt-à-dire, de la chaleur & de la lumière, par le mouvement répété ou par le contact d'autres corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier qu'il appeloit terre inflammable. Stahl, qui s'eſt beaucoup occupé de cette doctrine, a penſé que ce principe étoit le feu pur ou la matière du feu fixée dans les corps combuſtibles ; il a donné à cet élément ainſi combiné, le nom particulier de *phlogiſtique* ou *principe inflammable*, pour le diſtinguer du feu libre ou en action. Ses propriétés ſont alors toutes différentes de celles qu'il préſente dans ſon état de liberté, & on ne peut plus le

reconnoître à la chaleur & à la lumière qui ſont les deux indices du feu ; mais il les reprend dès qu'il ſe ſépare des corps qui le retenoient, & il reparoît avec l'éclat & la chaleur qui l'accompagnent, lorſqu'il eſt iſolé & libre. Telle étoit l'idée ſimple & grande que Stahl s'étoit formée ſur la nature des corps combuſtibles en général. Il eſt en effet naturel de penſer que des matières qui une fois échauffées ou percutées fortement, prennent feu & continuent à brûler juſqu'à ce qu'elles ſoient entièrement conſumées, doivent cette propriété au feu qu'elles recèlent, & que leur combuſtion n'eſt autre choſe que le dégagement du feu & ſon paſſage à l'état de liberté. Tous les corps inflammables contenoient donc, ſuivant Stahl, le feu fixé ou combiné qui étoit le principe de leur inflammabilité. D'après cela, il regardoit ce principe comme parfaitement identique dans toutes les ſubſtances qui le recéloient, de quelque nature qu'elles fuſſent, & quelque différence qu'elles préſentaſſent. Il ſuffiſoit qu'elles fuſſent combuſtibles, pour qu'il y admît la préſence d'une grande quantité de feu fixé ou de phogiſtique. Ainſi, le ſoufre, le charbon, les métaux, les huiles, le phoſphore, &c. doivent tous leurs propriétés à la préſence du feu fixé, & s'ils préſentent des différences dans le tiſſu, la forme, la couleur, la conſiſ-

tance, la pesanteur, &c. ces différences dépendent de celles des principes divers auxquels le phlogistique est uni, car ce dernier est toujours le même, & ne peut jamais cesser de l'être, à moins qu'il ne quitte ses combinaisons, & ne passe à l'état de feu libre.

Pour reconnoître les propriétés du feu fixé & dans l'état de phlogistique, Stahl a comparé les corps qui le contiennent à ceux dans la composition desquels il ne paroît point entrer; il a observé que les premiers ont en général de la couleur, de l'odeur, de la fusibilité, de la volatilité, de la combustibilité, tandis que les seconds sont ordinairement incolores, inodores, plus ou moins fixes, infusibles, & sur-tout incombustibles. Il a également reconnu que les substances manifestement phlogistiquées perdoient la plus grande partie de leurs propriétés, lorsqu'on leur enlevoit le phlogistique, & qu'on les faisoit reparoître en le leur restituant.

C'est spécialement sur le soufre & les matières métalliques, qu'il a étendu sa doctrine, & c'est d'après les phénomènes que ces corps présentent, qu'il l'a le plus solidement établie. Les métaux sont, suivant lui, des composés de terres particulières & de phlogistique; lorsqu'on les calcine, leur phlogistique s'en dégage en feu libre, & ils perdent conséquemment leur fusibi-

lité, leur ductilité & leur inflammabilité. On leur rend ces propriétés en leur restituant le phlogistique, & en les chauffant avec des huiles, des charbons, & toutes les autres matières qui le contiennent. Le soufre est formé d'acide sulfurique & de phlogistique, sa combustion consiste dans le dégagement de ce dernier principe, & s'il est entièrement dissipé, il ne reste plus que son acide; lorsqu'on traite cet acide avec le charbon, les huiles, les métaux, il leur enlève leur phlogistique & reforme du soufre, ou un corps coloré, odorant, fusible, volatil & inflammable.

Quelque brillante que soit cette théorie, il est aisé de concevoir qu'elle est sujette à une grande difficulté; en effet, Stahl & tous ceux qui l'ont suivi n'ont point assez spécifié ce que c'est que le phlogistique, ils se sont énoncés d'une manière trop vague & trop obscure; Macquer qui a bien senti cette difficulté, après avoir long-tems médité sur la nature du feu & du phlogistique, a pensé que la lumière en avoit toutes les propriétés, soit en la considérant comme libre, agitée & jouissant de tous ses droits, soit en la concevant comme principe des corps, & tendant à s'en séparer par le mouvement. En présentant un systême admis dans les sciences, il est nécessaire d'en faire connoître

en même-tems les difficultés, & d'en indiquer les erreurs. Nous croyons donc devoir exposer ici les objections que l'on fait aujourd'hui à la doctrine de ce grand chimiste, doctrine qui n'a perdu son éclat, qu'après avoir constitué une des plus brillantes époques de la chimie.

On peut réduire à trois chefs les principales difficultés qui se présentent dans la théorie du phlogistique. 1°. Les propriétés que Stahl a attribuées à la présence de ce principe, ne se rencontrent pas toujours dans les corps où il l'a admis. Le charbon, & en particulier celui des résines qu'il regarde comme le phlogistique presque pur, n'est ni odorant, ni volatil, ni fusible ; il y a même quelques charbons qui ne sont que très-peu combustibles. Le diamant très-infusible, très-fixe, très-transparent, très-inodore, est peut-être le corps le plus inflammable qui soit connu, puisqu'il brûle en entier & sans résidu. L'esprit-de-vin, l'éther, plusieurs huiles essentielles n'ont point de couleur.

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogistique, acquièrent des propriétés que Stahl attribuoit ordinairement à sa présence, & qui étoient même peu énergiques avant qu'il fût dissipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée,

comme le cobalt, le mercure, le plomb, le fer, le cuivre, &c.

3°. Stahl en s'occupant beaucoup des corps combuſtibles, d'après la nature deſquels il a cherché à fixer celle du phlogiſtique, n'a preſque point fait d'attention à la néceſſité de l'air pour la combuſtion & ſemble avoir oublié qu'il y contribue eſſentiellement. C'eſt d'après cet oubli qu'il n'a pas prévu la plus forte objection qu'on pût lui faire, & qui ne lui a cependant été propoſée par aucun chimiſte de ſon tems. Si la combuſtion n'eſt que le dégagement du phlogiſtique, il eſt clair que c'eſt une décompoſition dans laquelle le corps combuſtible perd un de ſes principes; or, comment ſe peut-il faire qu'une ſubſtance dont un des principes ſe diſſipe, ait une peſanteur abſolue plus conſidérable après cette perte, qu'elle n'en avoit auparavant? C'eſt ainſi que cent livres de plomb donnent cent dix livres de minium; que le ſoufre donne plus d'acide ſulfurique en poids après ſa combuſtion, qu'il ne peſoit lui-même. C'eſt encore par cette raiſon que ſeize onces d'eſprit-de-vin brûlé fourniſſent dix-huit onces d'eau pure, ſuivant la belle découverte de M. Lavoiſier (1).

(1) Séance de l'académie royale des ſciences, du 4 ſeptembre 1784.

La force de cette objection, jointe à la difficulté de démontrer la préſence du phlogiſtique, ont fait prendre à quelques chimiſtes modernes le parti de nier entièrement ſon exiſtence. Il ne faut cependant entendre ceci qu'avec quelques reſtrictions ; malgré les recherches immenſes faites depuis quelques années ſur les corps combuſtibles & ſur la combuſtion, on n'a point encore pu renoncer à la matière du feu fixée dans les corps, & on a changé ſon nom de phlogiſtique en celui de *calorique* ou de chaleur combinée ; mais ce n'eſt point à cette matière que l'on attribue la propriété combuſtible. Sa préſence dans les corps inflammables, n'eſt pas ce qui détermine leur inflammabilité.

Depuis que les chimiſtes ont cherché à apprécier la néceſſité de l'air dans la combuſtion, ils ont fait pluſieurs découvertes importantes, dont la principale eſt qu'une portion de l'air atmoſphérique eſt abſorbée par les corps qui brûlent, & que c'eſt cette partie d'air fixé ou combiné qui augmente la peſanteur abſolue des métaux, du ſoufre, du phoſphore, du gaz inflammable, de l'eſprit-de-vin, après leur combuſtion. Comme on a auſſi découvert que cette augmentation de peſanteur correſpond parfaitement au poids de l'air abſorbé, quelques

chimiſtes, à la tête deſquels on doit placer MM. Lavoiſier & Bucquet, avoient d'abord admis une théorie nouvelle, entièrement fondée ſur cette abſorption de l'air, & dans laquelle il n'étoit fait aucune mention du phlogiſtique. Cette théorie étoit abſolument l'inverſe de celle de Stahl, & elle étoit renfermée en entier dans les quatre principes ſuivans.

1°. Les corps phlogiſtiqués de Stahl, ſont, ſuivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air; tendance qui conſtitue en général la combuſtibilité.

2°. Toutes les circonſtances où Stahl penſoit que le phlogiſtique ſe dégage, ne préſentent que des combinaiſons avec l'air pur : telles ſont la combuſtion, la calcination en général, la reſpiration, la formation des acides ſulfurique & phoſphorique par la combuſtion du ſoufre & du phoſphore.

3°. Toutes celles au contraire où le phlogiſtique ſe combine ſuivant la doctrine de Stahl, offrent le dégagement de l'air dans la théorie pneumatique; telles ſont la réduction des métaux opérée par la réaction des chaux métalliques & du charbon, la décompoſition des acides par les corps combuſtibles, & en particu-

lier celle de l'acide ſulfurique & de l'acide nitreux par le fer, le charbon, &c.

4°. Tous les corps que Stahl croyoit être des compoſés où le phlogiſtique entroit, ſont regardés, dans cette théorie, comme des êtres ſimples, qui ont une grande affinité avec l'air pur, & qui cherchent à s'y combiner toutes les fois qu'ils ſont expoſés à ſon contact; de ſorte que toute combuſtion, toute inflammation n'eſt qu'une combinaiſon de l'air dans le corps combuſtible, & toute opération dans laquelle un corps eſt cenſé reprendre du phlogiſtique, n'eſt que le dégagement de l'air pur, ou ſon paſſage d'un corps dans un autre.

Cette opinion, qui avoit été adoptée par Bucquet dans ſes derniers Cours, explique, à la vérité, la plus grande partie des phénomènes de la combuſtion, de la calcination, de la réduction des chaux métalliques; mais elle ne rend pas entièrement raiſon de la flamme produite par les corps combuſtibles en ignition, du mouvement rapide excité dans l'inflammation, & de tous les changemens qui l'accompagnent. Macquer, qui a bien connu toute l'influence des découvertes modernes ſur les théories chimiques, a penſé qu'elles ne renverſoient point entièrement celle de Stahl, & il a réuni la doctrine pneumatique que nous

venons d'expofer, avec la théorie du phlogiftique, en regardant ce principe comme la lumière fixée. Après avoir fait voir que la lumière pure, & telle qu'elle eft verfée fur notre globe par le foleil, peut être regardée comme la véritable matière du feu, & qu'en la concevant fixée dans les corps, elle conftitue le phlogiftique de Stahl, il a penfé que, dans toute combuftion, l'air pur dégage la lumière ou le phlogiftique des corps combuftibles, il en prend la place, & qu'on peut regarder, d'après cela, la calcination des métaux, comme la précipitation de l'air & le dégagement de la lumière. Lorfqu'au contraire on reftitue le phlogiftique aux chaux métalliques dans la réduction, la matiere de la lumière fert, fuivant lui, à féparer ou à dégager à fon tour l'air qui étoit fixé dans ces fubftances, & elles repaffent alors à l'état métallique. Dans cette théorie qui paroiffoit remplir l'objet que l'auteur s'étoit propofé, d'accorder la doctrine de Stahl avec celle des modernes, Macquer penfoit que le phlogiftique peut s'unir aux corps même dans les vaiffeaux fermés, puifque la lumière qu'il regardoit comme le véritable phlogiftique, traverfe les vafes de verre, comme tout le monde le fait, & pénètre même les vaiffeaux de terre & de métal, lorfqu'ils font échauffés jufqu'au point d'être

d'être rouges. Schéele a proposé une théorie différente & qui a eu des partisans parmi les chimistes du nord. Il croyoit que le feu, la chaleur, la lumière, étoient des composés d'air vital & de phlogistique; qu'en traversant les vaisseaux la lumière étoit décomposée ; qu'elle déposoit son phlogistique, & que l'air vital se dégageoit, comme dans la réduction des chaux ou oxides métalliques. Mais cette ingénieuse théorie, à l'aide de laquelle Schéele expliquoit l'influence de la lumière solaire & de la chaleur diversement modifiée, sur un grand nombre de phénomènes chimiques, ne rend pas raison de l'augmentation de poids des métaux, du soufre, du phosphore, &c. après leur combustion.

M. Lavoisier, dont l'opinion doit avoir autant de poids en chimie que ses expériences ont eu d'influence sur ses progrès, a présenté une nouvelle doctrine, que beaucoup de chimistes françois ont adoptée, & qui me paroît être celle de toutes qui explique le mieux les phénomènes de la nature. Il pense que la lumière, la chaleur & tous les grands phénomènes que présentent les corps combustibles dans leur inflammation, dépendent plus de l'air qui favorise cette dernière, que de leur nature propre; que la flamme qui a lieu dans cette opération,

eſt plutôt due à la lumière dégagée de l'air pur, qu'à celle qui eſt ſéparée du corps combuſtible. La décompoſition qui a lieu, ſuivant Stahl & Macquer, dans la ſubſtance inflammable, il l'attribue à l'air pur qu'il regarde comme un compoſé de la matière du feu & d'un autre principe dont nous parlerons plus bas, & le feu fixé dont le dégagement joue le principal rôle, eſt, ſuivant lui, ſéparé de l'air pur plutôt que du corps combuſtible. Nous ne pouvons en dire davantage ici ſur cet ingénieux ſyſtême; nous y inſiſterons avec plus de détail dans l'hiſtoire de l'air, qui appartient au chapitre ſuivant; nous nous contenterons de faire obſerver que la matière du feu ou de la chaleur, que M. Lavoiſier admet dans l'air pur, & dont le dégagement eſt, ſuivant lui, la cauſe de la flamme éclatante & de la chaleur vive qui accompagnent la combuſtion rapide produite par cet air, joue à-peu-près le même rôle que le phlogiſtique de Stahl, ou la lumière fixée de Macquer, & que les chimiſtes ſont tous d'accord ſur ſon exiſtence; mais qu'ils diffèrent en ce que les uns l'admettent dans les corps combuſtibles, & la regardent comme la cauſe de l'inflammabilité; les autres croient qu'elle exiſte dans l'air, & que ce n'eſt point elle qui détermine la combuſtion. Nous expoſerons dans les chapitres

ſuivans les raiſons qui nous font regarder cette dernière opinion comme la plus vraiſemblable.

§. V. *Des effets de la Chaleur ſur les corps conſidérés chimiquement.*

On a vu dans le troiſième paragraphe, qu'un des principaux effets de la chaleur eſt de raréfier les corps, d'en augmenter le volume en écartant leurs molécules, & d'en diminuer la peſanteur en aggrandiſſant leurs pores. Telle eſt la ſimple idée phyſique ou mécanique que nous en avons donnée en parlant de la raréfaction en général; mais en conſidérant cette première action de la chaleur avec plus de ſoin, on reconnoît qu'elle eſt ſuivie de pluſieurs autres effets très-importans à bien apprécier.

La première & la plus frappante conſidération chimique qui ſe préſente ſur les effets de la chaleur, c'eſt qu'en écartant les molécules des corps, elle diminue leur aggrégation. Comme la force d'aggrégation & l'attraction de compoſition ſont toujours en raiſon inverſe l'une de l'autre, ainſi que nous l'avons expoſé dans le troiſième chapitre, il eſt aiſé de concevoir que la chaleur favoriſe ſingulièrement la combinaiſon, en détruiſant l'aggrégation. Cette propriété a fait regarder le feu comme le principal

agent des chimiſtes, & ils ſe ſont eux-mêmes qualifiés du titre de philoſophes par le feu. On verra cependant par la ſuite qu'on s'en ſert aujourd'hui beaucoup moins qu'on ne le faiſoit autrefois.

L'action de la chaleur, conſidérée ſous ce point de vue, c'eſt-à-dire, comme tendante à détruire l'aggrégation & à favoriſer la combinaiſon, paroît être modifiée de quatre manières, ſuivant les corps ſur leſquels elle exerce ſa puiſſance.

1°. Il eſt des corps qu'elle n'altère en aucune façon, & qu'elle ne fait que dilater. Les ſubſtances de cette nature ſont inaltérables & *apyres*; c'eſt ainſi que le criſtal de roche expoſé au feu le plus fort & le plus long-tems ſoutenu, n'éprouve aucune altération, ne perd rien de ſa dureté, de ſa tranſparence, & ſort de cette épreuve auſſi denſe & auſſi beau qu'il étoit auparavant. Il n'y a que très-peu de matières auſſi peu altérables que celle-là.

2°. La chaleur détruit entièrement l'aggrégation de beaucoup de corps, & les fait paſſer de l'état ſolide à l'état fluide. Ce phénomène ſe nomme *fuſion*; les corps qui l'éprouvent ſont appelés *fuſibles*. Il y a différens degrés de fuſibilité, depuis celle de la platine qui eſt extrêmement difficile à fondre, juſqu'à celle du

mercure qui eſt toujours fluide. Cette fuſibilité pouſſée à l'extrême, eſt la volatiliſation. Un corps ſe volatiliſe ou ſe répand dans l'atmoſphère, lorſqne de l'état de liquide il paſſe, par une grande raréfaction, à celui de fluide élaſtique. Alors entraîné & ſoulevé par ſa chaleur, il s'élève dans l'air atmoſphérique, & il y reſte ſuſpendu ou diſſous, juſqu'à ce qu'il acquière plus de denſité & de peſanteur par le froid. On nomme *volatils* les corps ſuſceptibles de cette propriété. Ceux qui n'en jouiſſent point ſont appelés *fixes* par oppoſition. Il y a beaucoup de degrés entre la fixité & la volatilité; il paroit même qu'on ne peut ſuppoſer aucun corps abſolument fixe, & que pluſieurs ne le paroiſſent que parce que nous n'avons pas de chaleur aſſez forte en notre pouvoir, pour leur faire éprouver ce changement d'état. La même réflexion doit être faite ſur l'infuſibilité; il n'en eſt point d'abſolue. Si l'on ne parvient point à fondre le criſtal de roche, c'eſt parce que nous ne pouvons point lui appliquer un aſſez grand degré de chaleur. Lors donc que nous parlons de l'infuſibilité ou de la fixité de certains corps, cela ne doit s'entendre que des propriétés relatives, en les conſidérant dans l'enſemble des êtres que nous connoiſſons, & relativement au feu qu'il eſt en notre pouvoir de produire.

Il faut bien diſtinguer cette volatilité eſſentielle de celle qui n'eſt qu'apparente & qui n'a lieu qu'en raiſon du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs ; c'eſt ainſi, par exemple, que le zinc calciné eſt enlevé par la rapidité de la flamme excitée pendant ſa combuſtion.

3°. Lorſque la chaleur agit ſur des corps compoſés de deux principes, dont l'un eſt volatil & l'autre fixe, elle les ſépare ſouvent en volatiliſant le premier ; ces corps ſont décompoſés, mais ſans altération, de ſorte que l'on peut les recompoſer ou les faire reparoître avec toutes leurs propriétés, en uniſſant les deux principes ſéparés ; cette ſéparation de principes conſtitue une analyſe vraie ou ſimple. Le feu appliqué aux corps compoſés de deux ſubſtances dont les propriétés ſont très-différentes relativement à la volatilité, réduit en vapeurs celle qui eſt volatile, & laiſſe intacte celle qui eſt fixe. Mais pour que cette analyſe vraie ait lieu, il faut que la ſubſtance volatile & la ſubſtance fixe du compoſé ſoient l'une & l'autre également inaltérables par la chaleur qu'on leur applique, ou qu'on ne leur donne que le degré de feu convenable pour ne point en changer entièrement les propriétés. Alors la matière volatiliſée n'ayant pas ſubi plus d'altération que

la ſubſtance fixe, on pourra les unir enſemble & reproduire le corps compoſé tel qu'il étoit avant ſa décompoſition ; ce qui indique que l'on a fait une analyſe ſimple ou vraie. Comme il eſt rare qu'un corps ne ſoit compoſé que de deux ſubſtances, l'une volatile & l'autre fixe, comme il eſt ſouvent très-difficile, & quelquefois même impoſſible, de n'appliquer que le degré de chaleur convenable pour volatiliſer l'une ſans altération, & laiſſer l'autre intacte, on conçoit que le nombre des corps ſur leſquels la chaleur agit de cette manière eſt très-petit. Telle eſt la raiſon pour laquelle les chimiſtes font aujourd'hui beaucoup moins de cas qu'autrefois de l'action du feu. Les ſubſtances ſur leſquelles la chaleur produit l'effet qui nous occupe ſont *décompoſables ſans altération.* Quelques matières minérales, telles que des ſels criſtalliſés, des diſſolutions de ſels neutres, appartiennent à cette claſſe.

4°. Si les corps que l'on expoſe au feu ſont compoſés de pluſieurs principes volatils & fixes, les principes volatiliſés s'uniſſent enſemble, les fixes ſe combinent également entr'eux, & il réſulte de cette opération une décompoſition telle, que les produits réunis de nouveau avec les réſidus, ne peuvent plus refòrmer les premiers compoſés. C'eſt alors une analyſe fauſſe

ou compliquée. Les corps ſur leſquels la chaleur agit de cette manière, ſont *décompoſables avec altération.*

Le plus grand nombre des ſubſtances naturelles ſont de cette claſſe; leur ordre de compoſition eſt trop multiplié, elles ſont compoſées d'un trop grand nombre de principes pour que la chaleur puiſſe en opérer la ſéparation ſans les altérer. Comme la force d'affinité de compoſition exiſte dans tous les corps, comme elle eſt même favoriſée par la chaleur, à meſure que quelques principes d'un compoſé de cette nature ſont volatiliſés par l'action du feu, ils réagiſſent les uns ſur les autres, ils s'uniſſent & forment un autre ordre de combinaiſon que celui qui exiſtoit auparavant; la même union a lieu entre les principes fixes qui ſe combinent autrement qu'ils ne l'étoient auparavant. C'eſt ainſi que lorſqu'on chauffe un bois, une écorce ou une matière végétale quelconque, la matière huileuſe & le charbon qui en ſont des principes décompoſent une partie de l'eau qui y eſt contenue, & forment un acide, des fluides élaſtiques, une huile brune qui n'exiſtoient pas tels dans le bois, &c. Tout eſt donc altéré dans cette action de la chaleur; les phénomènes qu'elle préſente annoncent donc une analyſe fauſſe, compliquée, dont les réſultats induiroient les chimiſtes

en erreur, s'ils n'étoient prévenus de leur incertitude & de leur insuffisance. Il est certain que l'art ne peut point reproduire le bois ou l'écorce traitée de cette manière, en mêlant ensemble le phlegme, l'huile, l'acide, le charbon obtenus dans cette analyse, & que les principes qu'elle fournit, ont subi de grandes altérations. Malheureusement les corps susceptibles d'être ainsi altérés par le feu, sont les plus nombreux de tous. Toutes les matières animales & végétales, une grande quantité de substances minérales appartiennent à cette classe; mais les découvertes modernes pourront faire déterminer la vraie nature des principes qui constituent ces matières, d'après ceux qui se dégagent.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des effets d'une chaleur forte, & telle qu'on l'administre communément dans les différentes opérations de l'art; mais une chaleur douce & long-tems continuée dans les opérations de la nature, donne naissance à une foule de phénomènes importans que la chimie doit apprécier. Les vibrations & les oscillations excitées par sa présence dans les molécules solides des corps, la raréfaction & l'agitation produites dans leurs parties fluides, y entretiennent un mouvement intestin & continuel, qui change peu-à-peu la

forme, la dimension, le tissu des premières, & qui altère sensiblement la consistance, la couleur, la saveur, en un mot, la nature intime des secondes. Telle est l'idée générale qu'il faut se former de l'existence & du pouvoir de tous les phénomènes chimiques qui ont lieu dans les corps naturels, de la décomposition & de la recomposition spontanées des minéraux, de la cristallisation, de la dissolution, de la formation des sels, de la vitrification, de la métallisation, de la vitriolisation, & de la minéralisation qui ont lieu dans l'intérieur du globe. C'est à cet agent puissant qu'il faut également avoir recours pour concevoir les altérations physiques dont les corps des végétaux & des animaux sont susceptibles, le mouvement de la sève, la fermentation douce qui produit la maturation, la formation des huiles, de l'esprit recteur, des mucilages, du principe colorant; la composition des humeurs animales, leur décomposition, leurs changemens réciproques, la putréfaction. Tous ces grands phénomènes tiennent plus ou moins aux opérations chimiques, & la chaleur répandue sur le globe y préside. Il suffit pour le moment d'avoir jetté un coup-d'œil général sur cette source commune du mouvement, de la vie & de la mort; il suffit d'avoir présenté l'esquisse légère de ce grand

tableau ; nous eſſaierons par la ſuite d'en deſſiner les traits avec plus de préciſion & d'exactitude.

Ces effets ſi variés de la chaleur, étant dus à l'écartement qu'elle produit entre les molécules, conſidérons encore ce premier effet, & tâchons d'en apprécier toute l'influence.

L'eau en glace eſt ramollie par un certain degré de chaleur, fondue & rendue coulante par un plus grand degré, & enfin plus fondue, pour ainſi dire, ou réduite en vapeurs ou en fluide élaſtique, par un degré encore plus grand ; de ſorte qu'on pourroit dire que la vapeur d'eau contient trois principales ſommes de chaleur ; celle qui la conſtitue glace de telle denſité, celle qui la met dans l'état de liquide à telle raréfaction, & enfin celle qui la tient fondue en fluide élaſtique.

En appliquant cette théorie générale à tous les corps de la nature, il n'en eſt aucun qu'on ne puiſſe concevoir ſuſceptible de paſſer par tous ces états, à l'aide d'une chaleur ſuffiſante; & ils ne paroîtront différer les uns des autres, eu égard à cette propriété, qu'en raiſon de la quantité de chaleur néceſſaire pour les mettre chacun dans cet état ; ainſi, c'eſt faute de chaleur ſuffiſante, qu'on ne peut ni fondre ni réduire en vapeurs le criſtal de roche, & il n'eſt

pas plus difficile d'en concevoir la possibilité, qu'il ne l'est de concevoir que le fluide le plus habituellement élastique comme l'air, peut acquérir une grande solidité, comme cela lui arrive dans plusieurs combinaisons.

Il est aisé d'expliquer, d'après ces principes, la formation des fluides élastiques, qui se dégagent dans un grand nombre d'opérations de la nature & de l'art. Elle a lieu toutes les fois qu'un corps reçoit & absorbe assez de chaleur pour passer à cet état de divisibilité qui constitue la fluidité aériforme. Tous les fluides qui jouissent de cette propriété, la doivent donc à la matière de la chaleur ; mais il faut aussi que la pression des corps ambians, & sur-tout de l'air, ne s'oppose pas à cette extrême dilatation, ou que celle-ci soit arrivée au point de vaincre l'obstacle que lui oppose le pesanteur de l'air. De-là un corps plus ou moins voisin de la fluidité élastique, pourra y arriver tout-à-coup, si le poids ou la pression de l'atmosphère est soustraite, comme cela a lieu dans le vide. De-là l'évaporation plus forte & plus rapide sur les hautes montagnes. De-là la nécessité d'indiquer exactement dans le détail des expériences, à quelle pression tel corps a pris la forme de fluide élastique, ou laquelle au moins peut l'y maintenir ; car on doit encore

obſerver que tous les corps ſuſceptibles de prendre plus ou moins facilement cette eſpèce de fluidité vaporeuſe ou élaſtique, ne la conſervent pas également, & qu'il exiſte à cet égard des différences ſi grandes entr'eux, qu'on les a diſtingués en permanens & non permanens. Les premiers reſtent fluides élaſtiques pendant très-long-tems, & juſqu'à ce qu'une combinaiſon leur enlève la matière de la chaleur qui les tient dans cet état; les ſeconds, qu'on peut déſigner par le nom de vapeurs, perdent la fluidité élaſtique par une preſſion ou par un réfroidiſſement faciles à déterminer, & ſe laiſſent enlever par tous les corps environnans la matière de la chaleur qui les conſtituoit fluides aériformes. Tels ſont l'eau, l'alcohol ou l'eſprit-de-vin & l'éther; ces trois fluides ſe réduiſent en vapeurs, & conſervent leur état aériforme, le baromètre étant à 28 pouces, l'eau à 80 degrés du thermomètre de Réaumur, l'eſprit-de-vin à 66, & l'éther à 32, &c. On voit donc 1°. que l'état de fluide élaſtique eſt une manière d'être des corps, dûe à la chaleur combinée; 2°. que tout fluide élaſtique eſt un compoſé d'une baſe plus ou moins ſolide, & de la matière de la chaleur; 3°. que chacune de ces baſes exige plus ou moins de chaleur pour être fondue en état de vapeur ou de fluide élaſti-

que, & que c'eſt ſans doute en raiſon de ces propriétés que tous les fluides élaſtiques préſentent des différences dans leur peſanteur, leur reſſort, &c.

M. Lavoiſier a expoſé cette théorie d'une manière très-lumineuſe dans un Mémoire imprimé parmi ceux de l'académie en 1777.

Quoique nous ayons diſtingué les fluides élaſtiques en permanens & non permanens, il faut obſerver que cette diſtinction n'exiſte point réellement dans la nature ; qu'elle n'eſt relative qu'à l'état de chaleur & de preſſion moyennes que nous avons dans nos climats, & ſur le plus grand nombre des points de notre globe, & que ſi le froid & la preſſion étoient conſidérables, les fluides reconnus actuellement pour les plus permanens, ceſſeroient bientôt de l'être ; ainſi, par une raiſon inverſe, l'éther & l'eſprit-de-vin ſeroient des fluides élaſtiques permanens à une certaine hauteur de l'atmoſphère, ou à la température élevée de quelques climats ſitués ſous l'équateur, &c.

Comme la matière de la chaleur qui contribue à la formation des fluides élaſtiques permanens, y eſt intimement combinée ou *latente*, & qu'elle ne devient ſenſible que lorſque ces corps perdent cette fluidité en ſe combinant avec d'autres ſubſtances, nous avons cherché une ex-

preſſion qui pût rendre cet état de combinaiſon dans la chaleur ; nous avons adopté le mot *calorique*, parce qu'en effet quand ce corps eſt fixé, il n'eſt plus chaleur, & il ne le devient que lorſqu'il eſt mis en liberté. Cette dénomination évite d'ailleurs les périphraſes de matière de la chaleur, ou chaleur latente, qui avoient été les expreſſions reçues juſqu'actuellement. Le refroidiſſement ou le paſſage de la chaleur à l'état de calorique, l'échauffement ou le paſſage du calorique à l'état de chaleur, tiennent à la loi générale que nous avons établie, que tous les corps qui prennent plus de denſité, laiſſent exhaler de la chaleur ; ainſi, toutes les fois qu'un fluide aériforme ou qu'un gaz ſe combine de manière à devenir liquide ou ſolide, il perd une grande partie de ſa matière de la chaleur ; & pour le faire paſſer à cet état de denſité, il faut lui préſenter un corps qui ait plus d'affinité avec ſa baſe que celle-ci n'en a avec la chaleur ; telle eſt en général la cauſe de la fixation des fluides élaſtiques, & la manière de concevoir qu'ils perdent cette forme en ſe fixant dans les corps liquides ou ſolides. On obſervera encore que chacun de ces fluides perd ou laiſſe dégager des quantités diverſes de chaleur, ſuivant qu'il devient plus ou moins ſolide dans ſa nouvelle

combinaifon, ou fuivant que celle-ci eft fufceptible de retenir ou de conferver plus ou moins de chaleur fpécifique. Cette obfervation explique la différence des combuftions relativement à leur rapidité, à la chaleur ou à la flamme qui les accompagne, à l'état plus ou moins folide ou denfe du réfidu, &c. phénomènes dont il fera queftion dans le chapitre fuivant.

Enfin, fi la preffion & le froid font les deux moyens de condenfer tous les corps réduits en fluides élaftiques, peut-être pourra-t-on parvenir, en employant l'une & l'autre très-forts, à leur faire perdre l'état de gaz, & à obtenir les bafes féparées & pures, en chaffant la matière de la chaleur qui les tient fondues. On fauroit par ce moyen quelles font les bafes de l'air vital, du gaz azotique ou de la mofète, du gaz hydrogène, &c. Cela a déjà été fait avec fuccès pour le gaz acide fulfureux, que M. Monge a rendu liquide par un grand froid.

§. VI. *De la Chaleur confidérée comme agent chimique, & des différens moyens de l'appliquer aux corps.*

Les diverfes altérations que la chaleur fait éprouver aux corps, font employées par les chimiftes

chimiſtes pour parvenir, ſoit à décompoſer, ſoit à combiner les différens produits naturels. La première attention qu'ils doivent avoir, c'eſt de meſurer exactement les degrés de chaleur néceſſaires pour opérer les changemens dont les matières qu'ils traitent ſont ſuſceptibles. Ils en reconnoiſſent en général deux claſſes; la première comprend les degrés de chaleur au-deſſous de l'eau bouillante, & la ſeconde renferme ceux qui ſont au-deſſus. L'échelle du thermomètre ſert à diſtinguer les uns; quant aux autres, on ne les détermine que d'après la fuſibilité connue de différentes ſubſtances.

Degrés de chaleur, inférieurs à l'eau bouillante.

Le premier degré s'étend de cinq à dix au-deſſus de o, du thermomètre de Réaumur: cette chaleur favoriſe la putréfaction, la végétation, l'évaporation lente, &c. On ne s'en ſert point communément dans les opérations de chimie, parce qu'elle n'eſt pas aſſez conſidérable; elle a lieu cependant dans quelques macérations que l'on fait l'hiver. Elle eſt auſſi utile pour la criſtalliſation des diſſolutions ſalines, que l'on porte après une évaporation convenable, dans des lieux dont la température eſt de 10 degrés, tels que les caves.

Le ſecond degré, fixé à quinze juſqu'à vingt, continue à entretenir la putréfaction. Il excite la fermentation ſpiritueuſe dans les liquides ſucrés. Il facilite l'évaporation, la criſtalliſation lente. C'eſt celui qui règne ordinairement dans les pays tempérés. On le met en uſage pour les macérations, les diſſolutions ſalines, les fermentations, &c.

Le troiſième degré s'étend de vingt-cinq à trente; la fermentation acide ou acéteuſe s'établit dans les végétaux, l'exſiccation des plantes s'y pratique avec ſuccès. On s'en ſert pour quelques diſſolutions ſalines & pour des fermentations.

Le quatrième degré, porté à quarante-cinq, eſt appelé degré moyen de l'eau bouillante, c'eſt celui que prennent les vaiſſeaux appelés *bain-marie*. Il déſorganiſe les matières animales, volatiliſe la partie la plus tenue des huiles eſſentielles, & ſur-tout l'eſprit recteur. On l'emploie pour la diſtillation des matières végétales & animales dont on veut retirer le principe odorant & le phlegme.

La chaleur de l'eau bouillante ou le 80e degré, ſert dans les décoctions, l'extraction des huiles eſſentielles, &c.

Degrés de chaleur au-dessus de l'eau bouillante.

Le premier degré rougit le verre, brûle les matières organisées, fond le soufre.

Le second degré fond les métaux mous, tels que le plomb, l'étain, le bismuth & les verres fusibles.

Le troisième degré produit la fusion des métaux d'une moyenne dureté, comme le zinc, le régule d'antimoine, l'argent & l'or.

Le quatrième degré cuit la porcelaine, fond les métaux réfractaires, le cobalt, le cuivre, le fer, &c.

Le dernier degré & le plus fort de tous, existe dans le foyer du verre ardent. Cette chaleur extrême calcine, brûle & vitrifie en un instant tous les corps qui en sont susceptibles. On excite une chaleur semblable, en versant sur un charbon de l'air vital ou gaz oxigène, à l'aide d'un soufflet ou d'un chalumeau. M. Monge pense qu'en présentant aux corps combustibles enflammés dans les fourneaux, de l'air atmosphérique comprimé, on produira un effet semblable à celui qu'excite l'air vital. Ce procédé pourra être appliqué quelque jour aux travaux en grand.

Quoique ces degrés, supérieurs à celui de l'eau bouillante, soient déterminés par des phénomènes bien connus des chimistes, leur me-

ſure n'a cependant pas toute la préciſion qu'on peut y deſirer. Il étoit donc de la plus grande importance d'avoir un inſtrument capable d'indiquer avec exactitude les degrés de chaleur employés dans ces opérations. M. Wedgwood a conſtruit en Angleterre un thermomètre de cette nature; il eſt formé de petits morceaux d'argile d'un demi-pouce de diamètre. Ces pièces contractées par la chaleur, avancent plus ou moins entre deux règles de cuivre convergentes l'une vers l'autre, ſur une plaque du même métal, & déſignent ainſi par l'échelle tracée ſur ces règles, le degré de contraction & conſéquemment de chaleur qu'elles ont éprouvé. (*Jour. de Ph. an.* 1787.

La chaleur dont on a beſoin dans les opérations de chimie, eſt produite par la combuſtion du charbon de bois ou du charbon de terre. On ſe ſert pour cela de fourneaux qui ont différentes formes & différens noms, ſuivant leur uſage; tels ſont les fourneaux de digeſtion, de fuſion, de réverbère, le fourneau à ſoufflet, celui de coupelle. Souvent un ſeul fourneau fait avec ſoin, peut remplacer tous ceux-là, & alors on l'appelle fourneau Polychreſte. On peut conſulter ſur cet objet le Dictionnaire de chimie de Macquer, qui a imaginé un fourneau particulier très-bon & très-utile, la Chimie de M. Baumé, la Lithogéognoſie de Pott, le Jour-

nal de Phyſique de M. l'abbé Rozier, dans lequel on trouvera la deſcription de pluſieurs fourneaux propoſés par différens chimiſtes. On emploie auſſi quelquefois la flamme de l'huile ou de l'eſprit-de-vin, dans des fourneaux de lampe appropriés à cet uſage.

La manière dont le feu eſt appliqué aux corps dans les divers procédés chimiques, mérite auſſi quelques conſidérations. Si c'eſt ſur la matière combuſtible même qu'eſt appliquée la ſubſtance chauffée, on opère alors à feu nud. Souvent on met un corps quelconque entre le feu & la matière qu'on y expoſe; de-là les dénominations de bain-marie, bain de ſable, bain de fumier, bain de cendres.

La forme des vaiſſeaux qu'on emploie pour traiter les corps par le feu, les différens phénomènes que ces corps préſentent par l'action de la chaleur, ont fait diſtinguer un aſſez grand nombre d'opérations, qui portent des noms particuliers. Telles ſont le grillage, la calcination, la fuſion, la réduction, la vitrification, la coupellation, la cémentation, la ſtratification, la détonation, la décrépitation, la fulmination, la ſublimation, l'évaporation, la diſtillation, la rectification, la concentration, la digeſtion, l'infuſion, la décoction, la lixiviation. Chacune de ces opérations qui ſe fait à l'aide du feu,

conſtitue la pratique de la chimie, & nous allons les faire connoître en abrégé.

Le grillage eſt un procédé par lequel on diviſe les matières minérales, on volatiliſe quelques-uns de leurs principes, on change plus ou moins leur nature, & on les diſpoſe à ſubir d'autres opérations dont on peut le regarder comme le préliminaire. On le fait ſubir aux mines pour en ſéparer le ſoufre, l'arſenic, & pour en diviſer les molécules. C'eſt dans des capſules de terre ou de fer, dans des creuſets, dans des têts à rotir, & le plus ſouvent avec le contact de l'air, que l'on grille les matières minérales; quelquefois on les grille dans des vaiſſeaux fermés, on ſe ſert alors de deux creuſets placés l'un ſur l'autre.

La calcination eſt, pour ainſi dire, un grillage plus avancé; ainſi on enlève aux minéraux l'eau & les ſels. On réduit les matières calcaires à l'état de chaux-vive, & les métaux à celui d'oxides métalliques. On emploie les mêmes vaiſſeaux que dans le grillage.

Par la fuſion on fait paſſer un corps ſolide à l'état fluide par le feu. Les ſels, le ſoufre, les métaux ſont les principaux ſujets de cette opération; des creuſets d'argile cuite, de porcelaine, de grès groſſier, de fer & de platine, des tutes ou creuſets renflés dans leur milieu &

terminés par une patte, des cônes, des lingotières constituent l'appareil des vaisseaux nécessaires à cette opération. Ils déterminent la forme des matières fondues, coulées & refroidies en culots, en lingots, en boutons.

Dans la réduction ou revivification, on restitue aux chaux des métaux, à l'aide du feu & du charbon ou des huiles, l'état métallique perdu par la calcination.

La vitrification est la fusion des matières susceptibles de prendre l'éclat, la transparence & la dureté du verre. Les terres vitrifiables avec les alkalis & les oxides métalliques, y sont principalement soumis.

La coupellation est la purification des métaux parfaits, & l'extraction des métaux imparfaits, qui les altèrent par le moyen du plomb dont la vitrification entraîne celle de ces derniers, sans altérer les premiers. Le nom de cette opération vient de celui des vaisseaux qu'on y emploie. Ce sont des espèces de creusets plats, semblables à des petites coupes que l'on appelle *coupelles*, & dont la matière qui est la terre des os, est assez poreuse pour absorber & retenir le plomb scorifié par la chaleur.

On donne le nom de *cement* aux substances en poudre, dans lesquelles on renferme exactement certains corps que l'on veut soumettre à

l'action de ces substances. C'est ainsi qu'on entoure le fer de charbon en poudre, pour le convertir en acier, le verre de plâtre ou de silex pour le changer en une espèce de porcelaine. La cémentation est le procédé lui-même qui demande le concours d'un feu quelquefois très-fort.

La stratification est une opération à-peu-près semblable à la précédente; elle consiste à arranger dans un creuset ou dans un autre vaisseau capable de résister à l'action du feu, diverses substances solides & le plus souvent applaties en lames, avec des matières pulvérulentes destinées à altérer les premières, & à en changer la nature. La forme & la disposition de ces matières par lits ou par couches, *strata super strata*, a fait adopter le mot de stratification. C'est ainsi qu'on traite le cuivre, l'argent avec le soufre, pour les combiner. Elle rentre dans la classe de la fusion, de la calcination, de la vitrification, &c. & n'en diffère que par l'arrangement particulier des substances qu'on y traite.

La détonation est particulière au nitre & à tous les mêlanges où il entre; elle consiste dans le bruit plus ou moins fort que font entendre ces mêlanges chauffés subitement ou lentement & par degrés dans des vaisseaux ouverts ou fermés. La décrépitation qui ne diffère de la détonation

que par le bruit léger ou l'efpèce de pétillement qu'elle préfente, eft particulière à quelques fels dont l'eau de la criftallifation s'échappant rapidement par la chaleur, brife avec éclat les molécules criftallines; c'eft dans le fel ordinaire ou muriate de foude, qu'on l'obferve particulièrement. La fulmination eft une détonation vive & fubite; elle exifte dans l'or fulminant, la poudre fulminante, la combuftion du gaz inflammable & de l'air vital, &c.

On appelle fublimation, l'opération par laquelle on volatilife à l'aide du feu des matières sèches, folides & fouvent criftallifées. Les vaiffeaux fublimatoires employés pour cela, font des terrines de terre verniffées, des cucurbites de terre recouvertes de chapiteaux de verre, des pots de terre ou de fayance ajuftés les uns fur les autres, & nommés *aludels*, des matras, &c. Le foufre, l'arfenic, le cinnabre & beaucoup de préparations mercurielles, quelques matières végétales, & en particulier le camphre, les fleurs de benjoin, font les fubftances dont on opère communément la fublimation.

L'évaporation eft l'action de la chaleur fur les liquides, dans l'intention d'en diminuer la fluidité, la quantité, & d'obtenir feuls les corps fixes qui y font diffous. C'eft ainfi qu'on évapore l'eau de la mer & des fontaines

ſalées pour en retirer le ſel. Cette opération ſe fait dans des capſules, des terrines, des évaporatoires de terre, de verre, & des baſſines d'argent, ſuivant la nature des liquides qu'on évapore. On évapore à feu ouvert ou avec le contact de l'air, afin que l'eau qui eſt le corps qu'on deſire ſéparer & volatiliſer, ſe répande dans l'atmoſphère, que l'air lui-même facilite la volatiliſation de ce fluide par la propriété qu'il a de le diſſoudre.

La diſtillation eſt une opération à-peu-près ſemblable, que l'on fait dans des vaiſſeaux fermés. On l'emploie pour ſéparer les principes volatils des principes fixes, par le moyen du feu. Les vaiſſeaux diſtillatoires ſont des alambics ou des cornues. Les premiers conſiſtent en un vaiſſeau inférieur appelé *cucurbite*, deſtiné à contenir la matière que l'on veut diſtiller, & auquel eſt ajuſté à la partie ſupérieure un chapiteau, dont l'uſage eſt de recevoir le corps volatiliſé, de le condenſer en raiſon de ſa température refroidie par le contact de l'air, ou de l'eau qui l'environne; dans ce dernier cas, le vaſe qui entoure le chapiteau, & qui contient l'eau deſtinée à rafraîchir les vapeurs, s'appellé *réfrigérant*. Le chapiteau ſe termine à ſa partie inférieure par un rebord ou goutière dont l'obliquité bien ménagée conduit à un canal qui

reçoit la vapeur condenſée en liquide, & la porte dans d'autres vaiſſeaux ordinairement ſphériques, que l'on appelle *récipiens*. Ces récipiens ont différens noms d'après leur forme: on les appelle matras, ballons, &c. Les cornues ſont des eſpèces de bouteilles de verre, de grès ou de métal, de figure conique, dont l'extrémité eſt recourbée, & fait un angle plus ou moins aigu avec le corps; telle eſt la raiſon de la dénomination de cornues ou retortes. On a diſtingué mal-à-propos la diſtillation en trois eſpèces, ſavoir la diſtillation aſcendante, *per aſcenſum*; la diſtillation deſcendante, *per deſcenſum*, & la diſtillation latérale, *per latus*. Ce n'eſt que la forme extérieure des vaiſſeaux qui a paru autoriſer cette diſtinction. La matière volatiliſée tend toujours à monter; mais la diſtillation que l'on fait dans les alambics de verre ou de métal, a reçu le nom particulier d'aſcendante, parce que le chapiteau eſt au-deſſus de la cucurbite, & que les vapeurs montent ſenſiblement. Celle que l'on fait dans des cornues, a été appelée *latérale*, parce que le bec ou le col de ce vaiſſeau ſemble ſortir du côté de l'appareil, quoique la voûte de la cornue ſoit plus haute que ſon col, & que les vapeurs n'y paſſent qu'après avoir été condenſées par le froid extérieur dans la partie la plus haute ou

la voûte. Quant à la diſtillation deſcendante, c'eſt une très-mauvaiſe opération, qu'on n'emploie plus du tout, parce qu'elle donne des produits en mauvais état, & parce qu'elle en fait perdre la plus grande partie. Elle ſe faiſoit en chauffant ſur une toile étendue au-deſſus d'un verre à patte, une matière végétale, que l'on recouvroit d'un plateau de balance, ou d'une capſule de métal dans laquelle on mettoit du charbon. On diſtilloit ainſi dans les anciennes pharmacies & dans les parfumeries, le gérofle & quelques drogues odorantes pour en avoir l'huile eſſentielle. Ce produit paſſoit à travers le linge & tomboit dans le verre qu'on rempliſſoit à moitié d'eau pour refroidir l'huile; mais on perdoit la plus grande partie de cette eſſence qui s'échappoit entre le linge & le plateau métallique. Une diſtinction plus utile pour la diſtillation, eſt relative à la manière dont on chauffe les corps qu'on diſtille. Elle ſe fait ou au bain-marie, en plongeant la cucurbite dans l'eau bouillante, ou au bain de vapeur, ou au bain de ſable, de cendres, ou à feu nud; on la pratique encore par le moyen de la flamme des lampes, & même par celle de l'eſprit-de-vin.

La rectification eſt une diſtillation dans laquelle on ſe propoſe de purifier une matière

liquide, en enlevant par une chaleur ménagée sa partie la plus volatile & la plus pure, comme on le fait pour l'esprit-de-vin, l'éther, &c. & en la séparant de la portion de matière étrangère moins volatile qui l'altéroit.

La concentration est l'inverse de la rectification, puisqu'on s'y propose de volatiliser la portion d'eau qui affoiblit les fluides que l'on veut concentrer. Elle suppose, comme l'on voit, que la matière à concentrer est plus pesante que l'eau; cette opération a lieu pour quelques acides, & en particulier l'acide sulfurique & l'acide phosphorique; on l'emploie aussi pour les dissolutions alkalines, & pour celles des sels neutres.

On appelle digestion une opération dans laquelle on expose à une chaleur douce & longtems continuée, les matières que l'on veut faire agir lentement les unes sur les autres. C'est particulièrement pour extraire des substances végétales les parties solubles dans l'esprit-de-vin ou autres fluides, qu'on se sert de la digestion. Les anciens chimistes avoient une grande confiance dans cette opération. Quoique cette confiance ait paru méritée depuis qu'on a découvert après de longs & pénibles travaux, qu'un feu trop actif ou trop rapide altéroit la plupart des substances végétales & animales,

on ne la porte plus aujourd'hui jusqu'à l'enthousiasme, comme l'avoient fait les alchimistes. Ces hommes plus laborieux que leur prétendu art ne l'exigeoit, avoient la patience de faire des digestions de plusieurs années de suite, & croyoient opérer ainsi un grand nombre de merveilles. On a réduit la digestion à l'usage des teintures, des élixirs, des liqueurs de table; on s'en sert toujours avec succès, pour extraire sans altération les principes des matières végétales & animales. On l'emploie aussi avec avantage dans plusieurs opérations sur les minéraux. L'infusion est connue de tout le monde; elle consiste à verser de l'eau chaude à différens degrés jusqu'à l'ébullition sur les substances dont on veut extraire les parties les plus solubles, sur les matières dont le tissu est tendre, & se laisse facilement pénétrer, telles que les écorces minces, les bois tendres & en coupeaux, les feuilles, les fleurs, &c. elle est très-utile pour séparer les matières très-dissolubles, & on s'en sert dans un grand nombre d'opérations chimiques.

La décoction ou l'ébullition continuée de l'eau avec tous les corps sur lesquels elle a de l'action, est employée pour séparer les parties qui ne sont dissolubles qu'à ce degré de chaleur. Elle altère beaucoup de matières végé-

tales & animales, elle en change ſouvent les propriétés; elle coagule la lymphe, elle fond les graiſſes & les réſines, elle durcit les parties fibreuſes; mais quand on ſait apprécier tous ces effets, on l'emploie ſouvent avec avantage dans les opérations chimiques.

L'on entend par lixiviation l'opération par laquelle on diſſout, à l'aide de l'eau chaude, les parties ſalines & très-ſolubles contenues dans des cendres, des réſidus de diſtillation, de combuſtion, des charbons, des terres naturelles dont on veut faire l'analyſe. Comme on retire preſque toujours par cette opération des ſels de la nature de ceux que l'on a appelés lixiviels, il étoit tout naturel de lui donner le nom qu'elle porte. On emploie auſſi ſouvent pour ſynonime le mot *leſſive*, qui eſt même plus en uſage aujourd'hui que celui de *lixiviation*. Cette opération n'eſt donc qu'une diſſolution faite à l'aide de la chaleur; elle ſe rapproche auſſi de l'infuſion, dont elle n'eſt diſtinguée que parce que celle-ci s'applique ſpécialement aux matières végétales & animales; tandis qu'on n'emploie la lixiviation que pour obtenir des ſubſtances qui ont les propriétés des corps minéraux.

Telles ſont toutes les différentes opérations que l'on pratique en chimie à l'aide du feu;

comme on ne faisoit rien autrefois sans cet agent, cette science n'étant alors qu'un art, portoit le nom de Pyrotechnie. Aujourd'hui on s'en sert beaucoup moins, depuis qu'on a trouvé des moyens plus sûrs & moins susceptibles d'erreurs, d'analyser les corps naturels. L'action des dissolvans ou des menstrues employés à froid, ou à la simple température de l'air, suffit souvent pour opérer les changemens les plus singuliers, & elle a le grand avantage d'éclairer la marche des expériences. C'est cette méthode qu'on suit avec succès dans l'examen des sels, des terres, des matières végétales, &c. La chaleur n'est plus qu'un moyen secondaire, une espèce d'auxiliaire destiné à favoriser les combinaisons. Comme on l'emploie à différens degrés, il seroit très-important d'avoir un procédé pour la donner toujours égale. Depuis long-tems les chimistes & les physiciens cherchent un fourneau dans lequel on puisse donner un degré de feu uniforme ; l'art seul des manipulateurs a servi jusqu'à ce jour à remplir cet objet si desirable, mais on conçoit qu'il lui est impossible d'arriver à ce point de précision, dont l'utilité seroit si grande. M. Black a imaginé des fourneaux qui paroissent propres à produire une chaleur réglée & uniforme, au moyen des registres qu'on ouvre ou qu'on ferme

à

à volonté; nous n'avons point encore de renſeignemens aſſez poſitifs, pour en faire conſtruire de ſemblables; mais comme l'art chimique doit gagner beaucoup à cette découverte, il faut eſpérer qu'elle ſera bientôt répandue en France.

CHAPITRE VI.

De l'Air atmoſphérique.

L'AIR commun eſt un fluide inviſible, inodore, inſipide, peſant, élaſtique, jouiſſant d'une grande mobilité, ſuſceptible de raréfaction & de condenſation, qui entoure notre globe juſqu'à une certaine hauteur, & qui conſtitue l'atmoſphère. Il pénètre auſſi & remplit les interſtices ou les pores qui exiſtent entre les parties intégrantes des corps. L'atmoſphère telle qu'elle exiſte autour de notre globe, n'eſt pas, à beaucoup près, de l'air pur. Comme elle reçoit dans ſon ſein toutes les vapeurs qui s'élèvent de la ſurface de la terre, on doit la conſidérer comme une eſpèce de chaos ou de mêlange confus. Nous verrons cependant qu'on eſt parvenu à en reconnoître aſſez bien la nature. L'eau, les exhalaiſons minérales, les fluides élaſtiques dégagés des végétaux & des mé-

taux, ſont ſans ceſſe portés dans l'atmoſphère, & en conſtituent, pour ainſi dire, les différens élémens. L'hiſtoire de l'atmoſphère comprend celle de ſa hauteur, qui n'eſt point encore fixée avec préciſion, des variations qu'elle éprouve, de ſa peſanteur, de ſes différentes couches, des effets de ſa raréfaction & de ſa dilatation, des vents, des météores. Tous ces objets appartiennent à cette partie de la phyſique que l'on appelle *météorologie*, & ne ſont point de notre reſſort; mais comme l'air influe ſingulièrement ſur les phénomènes chimiques, & qu'il eſt de la plus grande importance de bien connoître cette influence, nous en examinerons ici les propriétés phyſiques & les propriétés chimiques.

§. I. *Des propriétés phyſiques de l'Air commun.*

Nous regardons comme propriétés phyſiques de l'air, ſa fluidité, ſon inviſibilité, ſon inſipidité, ſa qualité inodore, ſa peſanteur & ſon élaſticité. Chacune de ces propriétés mérite un examen particulier.

L'air eſt un fluide d'une telle rareté, qu'il cède facilement aux moindres efforts, & qu'il ſe déplace par le moindre mouvement des corps qui y ſont plongés. Cette fluidité tient à ſon aggrégation particulière; & comme on la

retrouve dans d'autres corps qui ne ſont point de l'air, on a appelé ceux-ci fluides aériformes ou gaz. Il eſt de l'eſſence de l'aggrégation aérienne, de ne pas pouvoir paſſer à la ſolidité, comme le font la plupart des corps liquides; c'eſt-à-dire, qu'on ne connoît pas de preſſion ou de refroidiſſement capables de le rendre ſolide; & tel eſt le caractère des gaz permanens. La fluidité de l'air eſt la cauſe des mouvemens fréquens & rapides qui s'y excitent & qui produiſent les vents. Cependant tous les corps ne lui livrent pas paſſage, ou ne ſe laiſſent point traverſer par l'air. Les matières tranſparentes que la lumière traverſe avec promptitude, réſiſtent à l'air qui ne peut point les pénétrer. L'eau, les diſſolutions ſalines, les huiles, l'eſprit-de-vin, paſſent à travers un grand nombre de corps dont le tiſſu ne peut être pénétré par l'air. Il n'a point, comme ces matières liquides, la propriété de dilater ces corps, d'en aggrandir les pores, & d'en relâcher le tiſſu.

L'air renfermé dans des vaiſſeaux, eſt parfaitement inviſible; on ne peut le diſtinguer du verre qui le contient, & quoiqu'il occupe tous les eſpaces, il préſente à l'œil l'idée du vide. C'eſt ſa ténuité & ſon extrême perméabilité par les rayons lumineux qui le rendent inviſible, il réfrange la lumière ſans la réfléchir; il

n'a donc point de couleur, quoique quelques physiciens aient pensé que ses grandes masses étoient bleues.

On a toujours regardé l'air comme parfaitement insipide, & tous les physiciens s'accordent à lui donner ce caractère. Cependant si l'on fait attention à ce qui se passe lorsque ce fluide touche les nerfs découverts des animaux, comme cela a lieu dans les plaies, & à plusieurs autres circonstances analogues, on reconnoîtra qu'il a une sorte de saveur, & qu'elle devient peu à peu insensible par l'habitude. En effet, les plaies découvertes & exposées à l'air, font sentir une douleur souvent très-vive. L'enfant qui sort du sein de sa mère, & qui éprouve pour la première fois le contact de l'air, témoigne, par ses plaintes, l'impression désagréable que ce contact lui occasionne. C'est à cette espèce d'âcreté de l'air qu'il faut attribuer aussi la difficulté que les blessures ont à se cicatriser quand elles sont découvertes. On retrouve même cet obstacle à la cicatrisation de la part de l'air atmosphérique, dans les végétaux auxquels on a enlevé leur écorce, & l'on sait que sa reproduction n'a lieu que lorsqu'on entoure les arbres de quelque corps qui leur ôte le contact de l'air.

L'air est parfaitement inodore; si l'atmosphère

présente quelquefois une ſorte de fétidité, il faut l'attribuer aux corps étrangers qui y ſont répandus, comme cela s'obſerve dans quelques eſpèces de brouillards ou de vapeurs.

La peſanteur de l'air eſt une des plus belles découvertes de la phyſique, & elle n'a été bien conſtatée que vers le milieu du ſiècle dernier, quoiqu'on aſſure qu'Ariſtote ſût qu'une veſſie remplie d'air étoit plus peſante que lorſqu'elle étoit vide. Les anciens n'avoient aucune idée de la peſanteur de l'air, & ils attribuoient à une eſpèce de qualité occulte qu'ils appeloient horreur du vide, tous les phénomènes dus à cette peſanteur. La difficulté & l'impoſſibilité que des fontainiers éprouvèrent à conſtruire une pompe qui élevât l'eau à une hauteur plus grande que trente-deux pieds, engagea ces ouvriers à conſulter le fameux Galilée, que ce phénomène étonna beaucoup. La mort l'empêcha d'en découvrir la véritable raiſon; mais Toricelli, ſon diſciple, parvint après lui à cette découverte. Voici comment le raiſonnement l'y conduiſit. L'eau ne lui parut s'élever dans une pompe aſpirante, que par une cauſe extérieure qui la preſſoit & l'obligeoit de ſuivre le mouvement du piſton. Cette cauſe étoit bornée dans ſon action, puiſqu'elle n'élevoit l'eau qu'à 32 pieds; ſi elle agiſſoit donc ſur un fluide ſpécifiquement

plus pesant que l'eau, elle ne devoit l'élever & le soutenir qu'à une hauteur relative à sa pesanteur. D'après ces réflexions, Toricelli prit un tube de verre de trente-six pouces de long, bouché hermétiquement à l'une de ses extrêmités; il le remplit de mercure, en tenant son extrêmité bouchée en bas; puis fermant avec le doigt l'ouverture par laquelle il avoit versé ce fluide métallique, il le retourna, mit son extrêmité bouchée hermétiquement en haut, & plongea le bout ouvert dans une cuvette remplie de mercure; en ôtant le doigt qui bouchoit l'extrêmité ouverte, il vit alors une partie du mercure contenu dans le tube, descendre & se mêler à celui de la cuvette, mais il en resta dans le tube une grande quantité qui, après plusieurs oscillations, s'arrêta à 28 pouces. En comparant cette hauteur à celle de 32 pieds, à laquelle l'eau est élevée dans les pompes, il vit qu'elle répondoit parfaitement à la pesanteur relative de ces deux fluides, puisque celle du mercure est à celle de l'eau comme 14 est à 1, & qu'en conséquence le mercure ne s'élevoit dans le vide qu'à une hauteur quatorze fois moindre que l'eau. Ce ne fut cependant qu'après beaucoup de réflexions, qu'il soupçonna la pesanteur de l'air pour être la cause de cette suspension des fluides dans les

pompes ; & cette pesanteur ne fut véritablement reconnue que d'après l'ingénieuse expérience que Paschal fit faire en France.

Ce physicien célèbre imagina que, si l'eau étoit soutenue à 32 pieds dans les pompes, & le mercure à 28 pouces dans le tube de Toricelli par la seule pesanteur de l'air, ces hauteurs de suspension des fluides devoient varier, comme celles de l'air, & qu'elles ne devoient pas être les mêmes sur une montagne & dans une profondeur, puisque, dans le premier cas, la colonne d'air est moins haute & conséquemment moins pesante que dans le second. D'après cette idée de Paschal, Perrier fit, le 19 septembre 1648, au pied de la montagne du Puits de Dôme en Auvergne, & sur son sommet, l'expérience fameuse qui a fixé pour jamais l'opinion de tous les Physiciens. Le baromètre ou le tube de Toricelli rempli de mercure, & fixé sur une échelle de 34 pouces, divisée par pouces & par lignes, présenta dans la hauteur de la colonne de mercure une variation de plus de 4 pouces du pied du Puits de Dôme jusqu'à son sommet, élevé de 500 toises. On reconnut alors que le mercure varioit environ d'un pouce par cent toises, & depuis l'on s'est servi avec beaucoup de succès de cet instrument, pour mesurer la hauteur des montagnes.

La pesanteur de l'air influe sur un grand nombre de phénomènes physiques & chimiques ; elle comprime tous les corps & s'oppose à leur dilatation ; elle met un obstacle à l'évaporation & à la volatilisation des fluides ; c'est elle qui retient l'eau des mers dans son état de liquidité, puisque, sans son existence, ce liquide se réduiroit en vapeurs, comme on l'observe dans le vide produit par la machine pneumatique. L'air, en gravitant sur nos corps, retient les fluides qui y circulent, en comprimant les vaisseaux sanguins & lymphatiques dont il conserve le diamètre. C'est pour cela que cette pesanteur & cette compression venant à diminuer considérablement sur les montagnes, le sang s'échappe souvent par les ouvertures de la peau ou des poumons, & occasionne des hémorrhagies.

Enfin, l'air jouit d'une grande élasticité ; il est susceptible d'être fortement comprimé, & se rétablit promptement dans son premier état, dès que la cause qui le comprime vient à cesser. Un grand nombre d'expériences prouvent la vérité de cette assertion. Nous ne ferons mention ici que des principales & des plus démonstratives qu'on emploie en physique. On comprime dans un tube de verre recourbé l'air qui est contenu par le moyen du mercure qu'on

y verſe, & on peut même connoître par ce moyen la compreſſibilité dont ce fluide élaſtique eſt ſuſceptible, en comparant la diminution de ſon volume à la hauteur de la colonne de mercure que l'on emploie. Le ballon rempli d'air avec lequel les enfans jouent, & qui bondit en tombant ſur des corps durs, eſt encore une preuve de cette élaſticité. Il en eſt de même de la fontaine de compreſſion dans laquelle l'air refoulé au-deſſus de l'eau par le moyen d'une pompe, reprend enſuite ſon état de dilatation fixée par la chaleur atmoſphérique, & pouſſe l'eau à une certaine hauteur par la preſſion qu'il y exerce. Enfin, le fuſil à vent dont tout le monde connoît les effets, démontre auſſi la compreſſibilité & l'élaſticité de l'air : on eſtime qu'il peut être réduit par la compreſſion à $\frac{1}{128}$ de ſon volume.

La chaleur qui le raréfie ou qui agit ſur lui d'une manière inverſe à la compreſſion, prouve qu'il eſt également ſuſceptible d'acquérir un très-grand volume. Lorſqu'on expoſe une veſſie pleine d'air ſur un fourneau allumé, l'air ſe dilate au point de faire crever la veſſie avec une exploſion violente. C'eſt à ce phénomène que ſont dues les exploſions des vaiſſeaux & des appareils qu'on obſerve ſouvent en chimie, & contre leſquels l'art a trouvé le moyen de ſe

mettre en garde. La diminution de la peſanteur de l'atmoſphère, & ſa ſouſtraction totale qui a lieu dans la machine pneumatique, produit le même effet ſur une veſſie pleine d'air qu'on y enferme.

On conçoit, d'après ces détails ſur la peſanteur & l'élaſticité de l'air, que ces propriétés doivent entrer pour beaucoup dans les cauſes des variations multipliées de l'atmoſphère & de la marche du baromètre. En effet, les couches inférieures de l'atmoſphère ſupportent le poids des couches ſupérieures, elles ſont dans un état de compreſſion qui diminue à meſure que l'on s'élève; la chaleur qui varie continuellement, modifie auſſi cette peſanteur, cette élaſticité. C'eſt pour cela que, ſur les hautes montagnes, on trouve l'air plus léger, plus vif, plus agité, &c. & c'eſt dans ces rapports de la chaleur, de la peſanteur, de l'élaſticité combinées de l'atmoſphère, qu'on doit étudier les phénomènes ſinguliers que préſente le baromètre aux obſervateurs. M. de Luc & M. de Sauſſure ſe ſont beaucoup occupés de cet objet important depuis quelques années.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Air commun.*

Les propriétés que nous venons de faire connoître, étoient les ſeules dont traitoient autre-

fois les physiciens. Quelques chimistes, à la tête desquels doivent être placés Vanhelmont, Boyle & Hales, s'étant apperçus qu'on retiroit de l'air, ou au moins un fluide qui en avoit tous les caractères apparens, dans l'analyse de beaucoup de substances naturelles, ont pensé que cet élément se combinoit & se fixoit dans les corps; telle est l'origine du nom d'*air fixé*, que l'on a donné d'abord aux fluides élastiques que l'on obtient dans les opérations chimiques. Ces premiers physiciens regardoient ces fluides comme de l'air; mais M. Priestley a trouvé plusieurs corps qui ont l'apparence de l'air commun, & qui cependant en diffèrent à beaucoup d'égards. Il est donc nécessaire actuellement d'avoir recours à d'autres caractères ou à d'autres qualités, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aériformes, qui lui ressemblent par leur invisibilité & leur élasticité. Les propriétés chimiques sont seules capables de constituer des caractères capables de le faire distinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés distinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériser, & qui lui appartiennent exclusivement; l'une est de favoriser la combustion, ou l'inflammation des corps combustibles; l'autre est d'entretenir la vie des animaux, en servant à leur respiration.

Examinons donc avec ſoin l'un & l'autre de ces grands phénomènes.

Il eſt fort difficile de bien définir la combuſtion ; c'eſt un enſemble de phénomènes que préſentent les matières combuſtibles, chauffées avec le concours de l'air, & dont les principaux ſont la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur & le changement de nature de la matière brûlée. On doit diſtinguer un grand nombre de différences entre tous les corps combuſtibles ; les uns brûlent vivement avec une flamme brillante comme les huiles, les bois, les réſines, les bitumes, &c. d'autres s'embraſent ſans flamme bien ſenſible, comme pluſieurs métaux & les charbons bien faits ; quelques-uns ſe conſument par un mouvement lent, peu apparent & ſans s'embraſer ſenſiblement, mais toujours avec chaleur, comme on l'obſerve dans quelques matières métalliques. La combuſtion dans tous ces cas a également lieu ; le corps qui a brûlé ne peut plus s'enflammer de nouveau. Ce réſidu de la combuſtion eſt toujours plus peſant qu'il n'étoit avant d'être brûlé, & cela eſt très-facile à prouver pour tous les corps combuſtibles fixes ; tous ceux au contraire dont la matière inflammable eſt volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, & leur réſidu fixe

a perdu la plus grande partie de ſon poids ; telles ſont les huiles. On croiroit que ceux-ci perdent beaucoup de leur poids en brûlant ; mais cette différence n'exiſte véritablement qu'en apparence, car il n'y a pas de corps combuſtibles dont les réſidus ne ſoient plus peſans qu'ils ne l'étoient avant leur combuſtion. Pour bien concevoir cette importante vérité, il faut faire attention que ce qui reſte fixe après une combuſtion, n'eſt pas le ſeul réſidu du corps combuſtible, & que tous ceux de ces derniers qui ſont volatils, ſe changent par la combuſtion en fluides élaſtiques qui s'échappent & ſe perdent dans l'atmoſphère ; de ſorte que, ſi on ne comptoit pour leur réſidu que ce qui reſte dans le lieu ou dans le vaiſſeau qui les contenoit pendant leur combuſtion, ils paroîtroient n'en avoir aucun & être entièrement anéantis, ce qui eſt impoſſible. C'eſt ainſi que l'eſprit-de-vin & l'éther brûlent ſans laiſſer de trace dans les vaiſſeaux où ils étoient contenus ; mais la matière dans laquelle ils ſe ſont changés par leur combuſtion, eſt volatiliſée & répandue dans l'atmoſphère. Si l'on emploie un moyen capable de raſſembler ce produit, on trouve bientôt qu'il a plus de peſanteur que le corps combuſtible n'en avoit. Ainſi, en brûlant ſous une cheminée adaptée à un ſerpentin, ſeize

onces d'eſprit-de-vin très-ſec & très rectifié, M. de Lavoiſier a obtenu dix-huit onces d'eau pour produit de cette combuſtion ; le même phénomène a lieu dans les huiles, les réſines, &c. Ainſi la cendre qui reſte après la combuſtion du bois, n'eſt pas le véritable réſidu de la matière combuſtible des végétaux. Ce réſidu s'eſt diſſipé dans l'air ; une partie qui n'a point été entièrement brûlée, conſtitue la ſuie, une autre s'eſt répandue dans l'atmoſphère, s'y eſt condenſée en eau, ou y a dépoſé des fluides élaſtiques de différente nature. C'eſt donc une vérité chimique conſtante, que l'augmentation de peſanteur a lieu dans tous les corps combuſtibles qui brûlent.

L'explication de cette augmentation de poids appartient entièrement à un ſecond phénomène de la combuſtion, qu'il faut examiner dans le plus grand détail. La combuſtion ne peut jamais avoir lieu ſans le concours de l'air, & elle ne ſe fait jamais qu'en raiſon de la quantité & de la pureté de ce fluide. Cette néceſſité abſolue de l'air dans la combuſtion, a frappé les phyſiciens depuis Boyle & Hales, & chacun d'eux a propoſé ſon opinion ſur ce ſujet. Boerhaave croyoit que c'étoit en s'appliquant à la ſurface des corps combuſtibles, & en diſſéquant, pour ainſi dire, ces corps molécules à

molécules, que l'air favorisoit la combustion. On ne conçoit pas, dans cette hypothèse, pourquoi le même air ne peut pas toujours servir à la combustion. M. de Morveau a cru que ce dernier phénomène dépendoit de la trop grande raréfaction de l'air, & qu'en raison de l'élasticité qu'il acquéroit par la chaleur, il comprimoit trop fortement les corps enflammés, & en arrêtoit la combustion; mais il donnoit cette explication ingénieuse dans un tems où il étoit impossible de reconnoître la véritable cause de ce phénomène. M. Lavoisier, par de belles expériences sur la calcination des métaux dans des quantités déterminées d'air, a prouvé comme le médecin Jean Rey l'avoit apperçu long-tems auparavant, qu'une partie de l'air est absorbée pendant la calcination, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd, & que la chaux métallique contient véritablement cette portion d'air, puisqu'on peut réduire celle de mercure en dégageant simplement ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin; il a observé avec Priestley, que l'air résidu de la calcination & de la combustion ne peut plus servir à de nouvelles calcinations, qu'il éteint les corps enflammés, qu'il suffoque les animaux, en un mot, que ce n'est pas de

véritable air, &c. & qu'il eſt exactement diminué dans la proportion de la quantité qui a été abſorbée par le corps combuſtible. D'un autre côté, l'air retiré de la chaux métallique, a été trouvé trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmoſphère; puiſque non-ſeulement il peut ſervir à la combuſtion, mais encore il la rend beaucoup plus rapide qu'elle ne l'eſt dans l'air atmoſphérique; une quantité donnée de ce fluide ſert à l'inflammation & à la combuſtion totale de trois ou quatre fois plus de matière combuſtible. Ce ſingulier fluide retiré des chaux de mercure, a été appelé *air déphlogiſtiqué* par M. Prieſtley qui l'a découvert, parce qu'il a cru que c'étoit une partie de l'air atmoſphérique dont le phlogiſtique, toujours contenu, ſuivant lui, dans l'atmoſphère, a été totalement enlevé & abſorbé par la chaux de mercure qui ſe réduit à meſure qu'on en dégage ce fluide élaſtique par la chaleur. Mais comme cette dénomination peut donner une fauſſe idée de la nature de ce fluide élaſtique, nous adopterons, les noms d'air vital, parce qu'il eſt le ſeul qui puiſſe ſervir véritablement à la combuſtion & à la reſpiration, & parce qu'il eſt, pour nous ſervir de l'expreſſion de M. Lavoiſier, quatre fois plus air que l'air commun, &c.

D'après

D'après cette néceſſité abſolue de l'air pour la combuſtion & la préſence d'une partie de cet air dans les chaux métalliques, M. Lavoiſier a penſé d'abord que la combuſtion ne conſiſtoit que dans l'abſorption de l'air pur par le corps combuſtible. Il a regardé l'air de l'atmoſphère, abſtraction faite de l'eau & des différentes vapeurs qui y ſont contenues, comme un composé de deux fluides élaſtiques très-différens l'un de l'autre. L'un qui eſt le véritable & le ſeul air, & qui peut ſeul ſervir à la combuſtion, par la propriété qu'il a de ſe précipiter dans les corps combuſtibles, & de s'unir avec eux, eſt l'air vital; il fait au moins le quart & va quelquefois juſqu'au tiers de l'atmoſphère, lorſque celle-ci n'eſt point altérée. L'autre eſt un fluide délétère pour les animaux, qui éteint les corps enflammés, & qui conſtitue les trois quarts ou les deux tiers de l'atmoſphère; il l'a d'abord appelé moſette atmoſphérique; lorſqu'on allume un corps combuſtible en contact avec l'air, la portion d'air vital que l'atmoſphère contient, ſe fixe dans ce corps, ſa combuſtion continue juſqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air vital dans ce fluide, & elle s'arrête lorſque tout eſt abſorbé. Alors le réſidu de l'air privé de cette partie pure & vitale, ne peut plus ſervir à de nouvelles combuſtions;

on lui rend cette propriété, en ajoutant à cette mofette atmoſphérique une portion d'air pur tiré d'une chaux métallique ou du nitre égale à celle qui a été abſorbée par la combuſtion. Cette belle théorie propoſée en 1776 & 1777 par M. Lavoiſier, ſembloit expliquer tous les phénomènes de la combuſtion; elle rendoit raiſon de la peſanteur des chaux métalliques & de l'extinction des corps combuſtibles dans l'air déjà employé à la combuſtion; mais M. Lavoiſier a cru devoir la modifier & y ajouter de nouvelles obſervations, d'après les nombreuſes expériences qu'il n'a ceſſé de faire ſur cet objet. La flamme éclatante que l'on obſerve en plongeant un corps en combuſtion dans l'air vital, ou en verſant ce fluide à la ſurface d'une matière déjà allumée à l'aide d'une ingénieuſe machine qu'il a imaginée pour cela, l'a engagé à rechercher quelle pouvoit en être la cauſe, & ſi elle n'étoit point due au dégagement du phlogiſtique en feu libre, ſuivant la théorie de Stahl. Il a fait d'autant plus d'attention à cet objet, que le célèbre Macquer n'avoit pas abandonné la théorie de Stahl, malgré ſes nouvelles découvertes, & avoit lié ſa doctrine avec celle du créateur de la chimie philoſophique. En effet, Macquer a penſé que, ſi l'air pur ſe fixoit dans les corps combuſti-

bles, cela ne se faisoit qu'à mesure que le phlogistique s'en dégageoit ; il avoit regardé l'air pur & le phlogistique comme se précipitant réciproquement l'un & l'autre dans toute combustion ; le phlogistique étoit, suivant lui, dégagé en feu libre par l'air pur qui en prenoit la place ; & lorsqu'on réduisoit les métaux, le phlogistique dégageoit à son tour l'air pur, & se fixoit dans les chaux métalliques. M. Lavoisier observant que l'éclat de la flamme dont nous avons fait mention, & qui indique trop manifestement la présence de la lumière ou de la matière du feu en action, pour qu'on puisse la nier, paroissoit plutôt environner l'extérieur du corps combustible, que s'en dégager, a pensé qu'en effet la lumière & la chaleur se séparent de l'air vital, à mesure que le corps combustible brûle & absorbe une partie de l'air. Il pense aujourd'hui que l'air vital est comme tous les autres fluides aériformes, un composé d'un principe particulier, susceptible de devenir solide, & de la matière de la chaleur ou du feu; qu'il doit son état de fluide élastique à la présence de cette dernière ; qu'il est décomposé dans la combustion, que son principe fixe & solide s'unit au corps combustible, en augmente le poids & en change la nature; tandis que la matière du feu se dégage sous la forme

de lumière & de chaleur. Ainſi, ce que Stahl attribuoit au corps combuſtible, la doctrine moderne le transporte à l'air vital ; c'eſt ce dernier qui brûle, plutôt que le corps combuſtible, ſi la combuſtion conſiſte dans le dégagement du feu ; à l'égard du principe qui, uni à la matière du feu, conſtitue l'air pur ou vital, quoique M. Lavoiſier n'en ait pas encore reconnu exactement la nature, comme il eſt démontré qu'il forme très-ſouvent des acides en ſe combinant avec les corps combuſtibles, il lui a donné le nom de principe *oxigène* (1). C'eſt cette baſe qui donne naiſſance aux acides ſulfurique, arſenique, phoſphorique, &c. dans la combuſtion du ſoufre, de l'arſenic, du phoſphore, &c. Il eſt toujours le même dans tous ces corps. Il faut obſerver que, dans cette nouvelle théorie, l'air vital qu'on retire des chaux métalliques n'y étoit pas tout contenu, & qu'on ne l'obtient tel que parce que l'oxigène uni aux métaux, ſe combine avec la matière de la chaleur & de la lumière qui tra-

(1) M. Lavoiſier l'avoit d'abord appelé *oxigyne* ; mais la néceſſité d'employer une dénomination analogue pour quelques autres matières mal nommées, nous a déterminés à changer la terminaiſon en *gène*, qui exprime mieux ſon étymologie grecque.

verſe les vaiſſeaux dans leſquels on chauffe la chaux de mercure, &c.

Tel eſt aujourd'hui (mai 1787) l'état de la ſcience chimique ſur la nature de l'air atmoſphérique, ſur ſon influence dans la combuſtion. La théorie que nous venons d'expoſer, prend tous les jours de nouvelles forces; les objections des perſonnes qui ne l'admettent point encore, n'y ont porté aucune atteinte; elles prouvent même qu'avec une connoiſſance plus exacte de l'enſemble de cette théorie, les chimiſtes qui la combattent, ſentiroient l'inſuffiſance des difficultés qu'ils y oppoſent, & que lorſque cette connoiſſance ſera plus répandue, tous les ſavans ſeront néceſſairement d'accord.

La reſpiration eſt un phénomène très-analogue à la combuſtion. Comme cette dernière, elle décompoſe l'air commun; elle ne peut ſe faire qu'en raiſon de l'air vital contenu dans l'atmoſphère; lorſque tout cet air eſt détruit, les animaux périſſent dans la *mofette* qui en eſt le réſidu. C'eſt une combuſtion lente, dans laquelle une partie de la chaleur de l'air vital paſſe dans le ſang qui parcourt les poumons, & ſe répand avec lui dans tous les organes; c'eſt ainſi que ſe répare la chaleur animale qui eſt continuellement enlevée par l'atmoſphère & les corps environnans. L'entretien de la chaleur du

ſang, eſt donc un des principaux uſages de la reſpiration, & cette belle théorie explique pourquoi les animaux qui ne reſpirent point d'air, ou qui ne le reſpirent que très-peu, ont le ſang froid.

MM. Lavoiſier & de la Place ont découvert un ſecond uſage de l'air dans la reſpiration, c'eſt d'abſorber un principe qui s'exhale du ſang, qui paroît être de la même nature que le charbon. Ce corps réduit en vapeurs ſe combine avec l'oxigène de l'air vital, & forme l'acide carbonique qui ſort des poumons par l'expiration. Cette formation de l'acide carbonique qui a lieu dans l'air atmoſphérique reſpiré par les animaux, en même-tems que la ſéparation de la *mofette*, éclaire ſur les dangereux effets qui réſultent d'un trop grand nombre de perſonnes enfermées dans des endroits reſſerrés, comme cela a lieu dans les ſpectacles, dans les hôpitaux, dans les priſons, dans la cale des vaiſſeaux, &c. On ne ſera point étonné d'après cela, des effets nuiſibles de l'air altéré par la reſpiration, qui agit particulièrement ſur les perſonnes délicates & ſenſibles.

Deux phénomènes très-multipliés tendent donc à altérer continuellement l'air qui environne notre globe, la combuſtion & la reſpiration. Ce fluide ſeroit bientôt inſuffiſant pour

l'entretien de ces deux actions naturelles, s'il n'existoit pas d'autres phénomènes susceptibles de renouveller l'atmosphère, & de la recomposer en lui restituant l'air vital qui est sans cesse absorbé & combiné. Nous verrons dans le chapitre suivant & dans la troisième partie de ces Elémens, que les végétaux ont des organes très-étendus, destinés par la nature à retirer cet air vital de l'eau & à le verser dans l'atmosphère, lorsqu'ils sont frappés par les rayons du soleil.

§. III. *Des caractères de la mofette ou du gaz azotique, qui fait partie de l'atmosphère.*

Il résulte de tous les détails précédens, que l'air atmosphérique est un composé de deux gaz ou fluides élastiques; l'un qui entretient la combustion & la respiration, l'autre qui ne peut servir ni à l'un ni à l'autre de ces phénomènes. Le premier qui est appelé *air vital*, est dans la proportion de 0,27 ou 0,28; l'autre monte à 0,73, ou 0,72. Nous avons dit que le premier étoit un composé de calorique & d'oxigène; le second est aussi, comme tous les corps gazeux, un composé de calorique, & d'une base susceptible de devenir solide. Ce fluide élastique, qui forme plus des deux tiers de l'air

atmoſphérique, a d'abord été appelé *moſette* par M. Lavoiſier, parce qu'il éteint les corps en combuſtion & tue les animaux ; mais comme tous les gaz, exceptés l'air vital & l'air atmoſphérique, ſont également nuiſibles, & comme le nom de *moſettes* ou *méphites* eſt une expreſſion générale qui leur appartient également, & qui a toujours été donné aux fluides élaſtiques non reſpirables, nous avons adopté le mot de *gaz azotique* pour ce fluide aériforme ; & cette dénomination nous a permis d'appliquer le mot *azote* ou le ſubſtantif, à la baſe de ce gaz qui, comme celle de l'air vital ou l'oxigène, ſe fixe en ſe combinant avec pluſieurs ſubſtances. Pour donner ici quelques connoiſſances ſur la nature de ce gaz azotique, nous décrirons quelques-unes de ſes propriétés. Ce gaz eſt un peu plus léger que l'air atmoſphérique, & il occupe le haut des ſalles où l'air eſt altéré par la reſpiration & par la combuſtion. Quoique très-nuiſible aux animaux dans ſon état de fluide élaſtique, ſa baſe ou l'azote eſt un des matériaux de leur corps ; on l'en retire en très-grande quantité. Elle eſt une des parties conſtituantes de l'alkali volatil ou ammoniaque, & de l'acide nitrique. Il paroît qu'elle eſt abſorbée par les végétaux, & peut-être même par les animaux. Il eſt auſſi très-vraiſemblable qu'elle forme un des prin-

cipes de tous les alkalis, & qu'on pourra la regarder comme un véritable *alkaligène*, opposé à la base de l'air vital, qui, comme nous l'avons dit, est *oxigène*. L'atmosphère seroit donc, d'après ces considérations, un réservoir immense des principes *acidifiant* & *alkalifiant*, sans être elle-même ni acide, ni alkaline.

Toutes ces propriétés ne peuvent être qu'énoncées ici; elles seront démontrées & exposées beaucoup plus en détail dans d'autres chapitres; nous avons seulement voulu faire connoître la différence qui existe entre les deux fluides élastiques qui constituent l'air atmosphérique, & fixer l'attention sur la nature de chacun d'eux.

CHAPITRE VII.

De l'Eau.

L'Eau avoit toujours été regardée comme un élément jouant un des plus grands rôles dans presque tous les phénomènes naturels, susceptible de se présenter sous un grand nombre de formes, d'entrer dans beaucoup de combinaisons, inaltérable en lui-même & reprenant toujours son premier état; mais les recherches nou-

velles de MM. Lavoiſier, Meunier, de la Place & Monge, démontrent qu'il en eſt de l'eau comme de l'air, & qu'elle eſt formée de principes plus ſimples qu'on peut obtenir ſéparés. Cette importante découverte conſtitue une des plus brillantes époques de la chimie ; nous verrons plus bas comment les phyſiciens qui viennent d'être cités, ſont parvenus à analyſer l'eau ; il faut conſidérer auparavant les propriétés phyſiques de ce corps.

§. I. *Des propriétés phyſiques de l'eau.*

Les phyſiciens définiſſent l'eau un fluide inſipide, peſant, tranſparent, ſans couleur, ſans élaſticité, jouiſſant d'une grande mobilité, & ſuſceptible de prendre différens états d'aggrégation, depuis la glace la plus ſolide, juſqu'à celui de vapeur ou de fluide élaſtique.

On la trouve dans preſque tous les corps naturels, quoique l'art n'aït pas encore pu parvenir à la combiner avec pluſieurs ſubſtances auxquelles la nature l'unit tous les jours. On la retire des bois, des os les plus ſolides ; elle exiſte dans des pierres calcaires très-dures & très-compactes ; elle forme la plus grande partie des fluides végétaux & animaux ; elle eſt combinée dans leurs organes ſolides. Tels étoient

les faits d'après lesquels on la comptoit au nombre des élémens.

Le naturaliste la considère dans ses masses placées sur le globe, en remplissant les cavités & en sillonant la surface. Son histoire naturelle comprend celle des glaces éternelles des montagnes & de quelques mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ruisseaux, des sources, des nuages, des pluies, de la grêle, de la neige. On distingue les eaux terrestres & les eaux atmosphériques. On examine ses mouvemens, son passage successif de la surface du globe dans l'atmosphère, de celle-ci sur les montagnes; on l'observe se rassemblant en torrens, donnant naissance aux sources, aux fontaines, aux fleuves, & de-là précipitant sa course dans les mers qui en sont le grand réservoir. En observant les phénomènes de celle-ci, on voit ses grands mouvemens, ses agitations, son balancement, ses courans, former peu à peu des montagnes, détruire des rivages, en laisser plusieurs à découvert, élever tout-à-coup des îles, en submerger d'autres; enfin, on reconnoît bientôt l'eau comme un des grands agens de la nature. Si l'on se transporte dans les cavités souterreines, on la rencontre agissant moins en grand, travaillant à la production des sels, des cristaux, les déposant

dans les fentes des rochers. Tous ces objets comprennent l'hiſtoire naturelle de l'eau ; mais ils ne peuvent être bien ſaiſis qu'après avoir étudié les propriétés phyſiques & chimiques de ce corps.

La plus frappante & la plus ſingulière de ces propriétés, c'eſt d'affecter différentes formes & de ſe préſenter ſous les états de glace, de liquide & de vapeurs. Conſidérons-la dans ces trois modifications.

De l'Eau dans ſon état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puiſque l'état naturel d'un corps, au moins conſidéré chimiquement, eſt celui dans lequel il a la plus forte aggrégation poſſible. Mais comme elle eſt plus abondante dans ſon état liquide, on a continué de regarder ce dernier comme l'état naturel de l'eau.

La formation de la glace offre des phénomènes importans à connoître.

1°. Il ſe produit une chaleur de quelques degrés au thermomètre de Réaumur, dans l'eau qui ſe gèle, parce que c'eſt un corps liquide qui devient ſolide. Ce thermomètre plongé dans l'eau qui ſe congèle, monte plus ou moins au-deſſus de 0, quoiqu'un autre placé dans

l'atmoſphère froide au point de faire geler l'eau, reſte toujours à o, ou même au-deſſous. Il paroît donc qu'une partie de la chaleur fixée dans l'eau liquide, ſe dégage & l'abandonne quand elle paſſe à la ſolidité; auſſi la glace a-t-elle une chaleur ſpécifique inférieure à celle de l'eau liquide. On obſerve la même chaleur dans la criſtalliſation des ſels.

2°. L'accès de l'air favoriſe la production de la glace; de l'eau bien enfermée ne ſe gêle que très-lentement; dès qu'on débouche le vaiſſeau où elle eſt contenue, elle ſe gêle beaucoup plus facilement, & quelquefois dans l'inſtant même où elle prend le contact de l'air. Ce phénomène reſſemble à ce qui ſe paſſe dans la criſtalliſation des ſels; ſouvent des diſſolutions ſalines contenues dans des capſules bouchées, préſentent une criſtalliſation ſubite, dès qu'on enlève le couvercle, & qu'on leur donne le contact de l'air.

3°. Un léger mouvement accélère auſſi cette formation. On obſerve encore la même choſe dans les criſtalliſations ſalines. En agitant certaines diſſolutions qui ne fourniſſoient point de criſtaux, on voit quelquefois ces derniers ſe former pendant que l'agitation a lieu. Nous avons pluſieurs fois vu ce phénomène dans les diſſolutions de nitrate & de muriate calcaires.

Ces analogies entre la formation de la glace & celle des criſtaux ſalins, prouvent que la première eſt une véritable criſtalliſation.

4°. La glace paroît avoir plus de volume que l'eau avant d'être gelée, & elle fait caſſer les vaiſſeaux de verre dans leſquels elle ſe forme ; ce n'eſt point l'eau elle-même qui a acquis plus de volume dans ce cas ; mais c'eſt à l'air ſéparé de ce liquide par ſa congellation, qu'il faut attribuer cette dilatation.

La glace une fois formée ſe diſtingue par les propriétés ſuivantes.

1°. Lorſque la congellation a été lente, elle offre des aiguilles qui ſe joignent ſous un angle de ſoixante ou cent-vingt degrés, ſuivant l'obſervation de M. de Mairan ; quelquefois elle préſente même une criſtalliſation régulière que l'on peut déterminer. M. Pelletier, élève de M. d'Arcet, & membre du collège de pharmacie, a trouvé dans un morceau de glace fiſtuleux, des criſtaux en priſmes quadrangulaires applatis, terminés par deux ſommets dièdres, mais avec beaucoup de variétés. Si au contraire l'eau ſe gèle ſubitement & en grande maſſe, elle ne forme qu'un ſolide irrégulier, comme cela a lieu dans les diſſolutions ſalines trop rapprochées & refroidies trop promptement.

2°. Sa ſolidité eſt telle qu'on peut la réduire

en poussière, & qu'elle est emportée par le vent. Dans les pays très-froids la glace est si dure, qu'on la taille comme des pierres, & qu'on en construit des édifices. On assure même qu'on a creusé des canons de glace, & qu'on les a chargés de poudre, & tirés plusieurs fois avant qu'ils se fondissent.

3°. Son élasticité est très-forte & beaucoup plus marquée que celle de l'eau fluide. Tout le monde sait qu'une bille de glace jettée sur un plan solide, bondit aussi bien que tous les corps durs.

4°. Elle a une saveur très-vive & voisine de la causticité. L'impression de la glace appliquée sur la peau, est connue de tous les hommes. Les médecins l'emploient comme tonique, discussive, &c.

5°. Elle a moins de pesanteur que l'eau fluide qu'elle surnage. Ce phénomène paroît dépendre de la grande quantité d'air interposé qu'elle contient. Au reste, beaucoup de corps concrescibles par le froid, & fusibles par la chaleur, jouissent de cette propriété; on l'observe dans le beurre, les graisses, la cire, &c. & c'est toujours à l'air interposé entre leurs molécules, qu'elle est due; car toute substance considérée en elle-même, est plus dense & plus pesante dans son état de solidité, que lorsqu'elle est fluide.

6°. Sa tranſparence eſt troublée par des bulles d'air, au moins dans les maſſes de glace qui ſont informes & non criſtalliſées. On peut s'en convaincre en examinant avec attention un morceau de glace; & en perçant ſous de l'eau fluide les cavités que l'œil y apperçoit, on voit l'air ſortir en bulles très-ſenſibles.

7°. Elle ſe fond à quelques degrés au-deſſus de 0; dès que la température à laquelle on expoſe de la glace eſt au-deſſus de 0 du thermomètre de Réaumur, elle ſe fond peu à peu de ſa ſurface à ſon centre.

8°. En paſſant de l'état ſolide à l'état liquide, elle produit du froid dans l'atmoſphère environnante. Les chimiſtes modernes penſent qu'elle abſorbe de la chaleur en ſe fondant, & que cette abſorption eſt égale pour la quantité de calorique qui s'y fixe, à celle de la chaleur qui s'en dégage lorſqu'elle ſe gêle. Ce phénomène lui eſt commun avec tous les corps ſuſceptibles de ſe condenſer & de ſe fondre, ſuivant les températures diverſes auxquelles on les expoſe.

De l'Eau liquide.

L'eau liquide jouit de propriétés fort différentes de celles de la glace.

1°. Sa ſaveur eſt beaucoup moins forte, puiſqu'on

qu'on la regarde communément comme insipide, quoique les buveurs d'eau sachent y distinguer des nuances qui démontrent sa sapidité.

2°. Son élasticité est moindre ; on l'a même niée depuis les expériences de l'académie *del Cimento* ; mais M. l'abbé Mongez l'a démontrée par une suite de recherches intéressantes, & il a fait voir que les expériences de l'académie *del Cimento* pouvoient même en servir de preuve, puisque les sphères métalliques dans lesquelles l'eau avoit été renfermée, laissoient suinter ce fluide en goutelettes, après avoir été retirées de la presse, suintement qui n'auroit pas eu lieu, si l'eau n'avoit pas été comprimée.

3°. Son état d'aggrégation liquide rend sa force de combinaison plus énergique. C'est d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature. En effet, elle s'unit à un très-grand nombre de corps, & elle favorise même singulièrement leur combinaison réciproque.

4°. Elle paroît ne point s'unir avec la lumière qui ne fait que la traverser. On sait que cette dernière se rapproche de la perpendiculaire, par les réfractions qu'elle éprouve en passant dans l'eau.

5°. La chaleur la dilate & la met dans l'état de gaz. C'est ce passage de l'état liquide à celui

de fluide aériforme, qui constitue son ébullition. Ce phénomène dépend de ce qu'une partie de l'eau ayant pris la forme de fluide élastique, devient insoluble dans celle qui n'est que liquide, & dont la chaleur ne permet pas à la première d'y rester dissoute & de faire corps avec elle ; chaque bulle part du fond du vaisseau où l'on fait chauffer l'eau, & vient crever à sa surface, pour se répandre dans l'atmosphère qui la dissout à mesure. Nous avons expliqué fort en détail la cause de l'ébullition, dans les Mémoires de Chimie que nous avons publiés en 1784. *Voy. Mém. & Observ. de Chim. Paris, Cuchet, 1784, pag. 334.*

La pesanteur de l'air influe singulièrement sur l'ébullition de l'eau. Elle oppose un obstacle à sa dilatation & à sa vaporisation; plus elle est considérable, & plus l'eau éprouve de résistance, lorsqu'elle tend à se volatiliser; à mesure qu'elle diminue, l'eau étant moins comprimée, se raréfie avec plus de facilité. Telle est la cause de l'observation de Fahrenheit, qui a découvert que l'eau bouillante ne marquoit pas toujours la même température au thermomètre. Il faudroit donc consulter l'élévation du mercure dans le baromètre, pour connoître avec plus de précision le degré de chaleur de l'eau bouillante, & on trouveroit un rapport entre la marche

du thermomètre & celle du baromètre, relativement à ce phénomène.

Cette influence de la pesanteur de l'air sur la raréfaction & l'ébullition de l'eau, doit spécialement avoir lieu à différentes hauteurs de l'atmosphère. Ainsi, il est vrai de dire que l'eau, toutes choses d'ailleurs égales, doit bouillir plus facilement, & à un moindre degré de chaleur sur les montagnes, que dans les vallées & dans les plaines. Tous les fluides se raréfient très-promptement à de grandes hauteurs; c'est pour cela que les liqueurs très-évaporables & très-volatiles, comme l'esprit-de-vin, l'éther, le gaz alkalin ou ammoniaque, perdent la plus grande partie de leur force sur les hautes montagnes, comme les physiciens l'avoient remarqué, & comme M. de Lamanon l'a confirmé à une hauteur de plus de 1800 toises au-dessus du niveau de la mer. Lorsque l'on soustrait le poids de l'atmosphère dans la machine pneumatique, on voit bientôt l'eau échauffée auparavant à 40 degrés, bouillir avec beaucoup de force, & se réduire en vapeurs.

Enfin, une troisième circonstance qui influe sur l'ébullition de l'eau, outre la chaleur & le poids de l'atmosphère, c'est l'état de l'air plus ou moins sec ou chargé d'humidité; mais cette propriété étant entièrement chimique,

nous nous en occuperons dans le ſecond paragraphe.

6°. Si l'on chauffe de l'eau dans des vaiſſeaux fermés & dans un appareil propre à en recueillir les vapeurs, ces dernières condenſées par le froid, & raſſemblées dans un récipient, forment l'eau diſtillée. C'eſt un moyen de l'obtenir pure & ſéparée des matières terreuſes & ſalines qui l'altèrent preſque toujours, & qui reſtent enſuite au fond du vaiſſeau. Les chimiſtes qui ont ſans ceſſe beſoin d'eau très-pure pour leurs expériences, ſe ſervent de la diſtillation pour ſe la procurer. Ils mettent de l'eau de rivière ou de puits dans une cucurbite de cuivre étamée; ils recouvrent ce vaiſſeau d'un chapiteau muni de ſon réfrigérant, dans lequel on a ſoin de mettre de l'eau très-froide pour condenſer les vapeurs, & ils reçoivent l'eau réunie en gouttes dans des vaiſſeaux de verre très-propres. Il faut obſerver que, pour avoir de l'eau diſtillée très-pure, on doit avoir un alambic qui ne ſerve qu'à cette opération. Ce vaiſſeau, pour que la diſtillation ſoit prompte, doit être fait d'après les nouveaux principes, c'eſt-à-dire, que la cucurbite doit être plate & large, & le chapiteau de la même forme. L'eau obtenue par ce moyen eſt parfaitement pure. Autrefois les chimiſtes ſe ſervoient d'eau de

neige ou de pluie, mais on sait aujourd'hui que ces eaux tiennent souvent en dissolution quelques corps étrangers.

L'eau distillée a une saveur fade, elle fait éprouver un sentiment de pesanteur à l'estomac; en l'agitant fortement avec le contact de l'air, elle reprend une saveur vive, & on peut alors la boire sans inconvénient. La distillation n'altère point l'eau; elle ne fait que lui enlever l'air qui lui est toujours uni, & qui lui donne cette saveur fraîche & vive dont elle a besoin pour être potable. Boerhaave a distillé de l'eau cinq cens fois de suite, & il n'y a observé aucune altération. Quelques physiciens ont annoncé à différentes époques, que l'eau se changeoit en terre, parce qu'à chaque distillation elle laisse en effet au fond des vaisseaux une certaine quantité de résidu terreux. M. Lavoisier a fait sur cet objet des expériences d'une exactitude rigoureuse. Ayant pesé les vaisseaux de verre dans lesquels il faisoit la distillation de l'eau, & reconnu de même par le poids la quantité de l'eau distillée, & du résidu qu'elle donne, il a démontré que cette prétendue terre est due à la matière des vaisseaux dont la surface est peu à peu enlevée & corrodée par l'action de l'eau.

De l'Eau dans l'état de vapeur ou de fluide élaſtique.

Lorſque l'eau eſt réduite en état de vapeur ou en fluide élaſtique par l'action du feu, elle acquiert dans cette aggrégation aériforme des propriétés particulières qui la diſtinguent de ſes deux premières modifications.

1°. Elle eſt parfaitement inviſible, lorſqu'elle eſt reçue dans un air dont la température eſt au-deſſus de 15 degrés du thermomètre de Réaumur, & qui n'eſt pas très-chargé d'humidité.

2°. Si au contraire l'atmoſphère eſt au-deſſous de 10 degrés & déjà humide, la vapeur de l'eau forme un nuage blanc ou gris très-ſenſible; ce qui eſt dû à ce qu'elle ne ſe diſſout pas dans l'air humide, comme nous l'expoſerons plus bas, & conſéquemment à une vraie précipitation.

3°. Sa dilatation eſt ſi conſidérable, que, d'après des calculs auſſi exacts qu'il eſt poſſible, elle occupe, ſuivant M. Wath, un eſpace 800 fois plus grand que lorſqu'elle eſt liquide.

4°. Elle jouit d'une élaſticité & d'un reſſort tels qu'elle produit des exploſions terribles lorſqu'elle eſt reſſerrée, & qu'on peut l'employer utilement en mécanique, pour faire mouvoir de

grandes maſſes. Son utilité dans les belles machines appelées Pompes à feu, eſt connue aujourd'hui de tous les phyſiciens & de tous les artiſtes.

5°. Suivant une des loix les plus conſtantes de l'affinité de compoſition, elle a plus de tendance pour ſe combiner dans cet état où ſon aggrégation eſt la plus foible, que dans les deux premiers états où nous l'avons déjà conſidérée. Les chimiſtes ont de fréquentes occaſions d'obſerver avec quelle rapidité l'eau en vapeurs diſſout les ſels, ramollit les ſubſtances extractives muqueuſes, corrode & calcine les métaux, &c.

6°. Elle ſe diſſout parfaitement dans l'air; ſa précipitation dans l'atmoſphère conſtitue la roſée. Cette diſſolution ſuit les loix des diſſolutions ſalines, comme l'a démontré le Roi, Médecin de Montpellier, dans un excellent Mémoire ſur l'élévation & la ſuſpenſion de l'eau dans l'air. *Mélanges de Phyſique & de Médecine. Paris, chez Cavelier, 1771, 1 vol. in-8.*

7°. Un des plus ſinguliers phénomènes de l'eau en vapeurs, c'eſt la propriété qu'elle a d'accélérer la combuſtion de l'huile enflammée, comme on l'obſerve dans l'expérience de l'éolipile appliqué à la lampe de l'émailleur, dans les foyers de charbon de terre & de charbon de

bois humide, dans les graiſſes enflammées, que l'eau ne peut éteindre & dont elle augmente même l'embraſement. Ces phénomènes avoient fait penſer à Boerhaave que la flamme étoit en grande partie compoſée d'eau. Nous verrons tout-à-l'heure combien cette ingénieuſe idée de Boerhaave ſe rapproche des découvertes modernes ſur l'eau, lorſque nous démontrerons que ce fluide en vapeurs n'augmente la flamme que parce qu'il eſt décompoſé lui-même par les corps combuſtibles.

8°. Enfin, l'eau en vapeurs & diſſoute dans l'air, ſe condenſe & ſe précipite en partie, lorſqu'elle eſt expoſée à quelques degrés au-deſſus de 0; alors elle reprend ſa liquidité, c'eſt ce qui arrive dans la roſée; quelquefois même elle ſe durcit en petits glaçons, & paroît ſuſceptible de ſe criſtalliſer, lorſqu'elle eſt frappée dans ſon état de vapeurs par un froid ſubit de pluſieurs degrés au-deſſous de 0; telle eſt l'origine de ces feuillages glacés, de ces herboriſations blanches que l'on apperçoit l'hiver ſur les vîtres des appartemens expoſés au nord. Telle eſt auſſi celle des petits floccons de glace que forment en Sibérie & dans les pays très-froids, les vapeurs aqueuſes ſorties des poumons.

§. II. *Des propriétés chimiques de l'Eau.*

Il n'y a pas de corps ſuſceptible d'un plus grand nombre de combinaiſons que l'eau; auſſi l'a-t-on appelée depuis long-tems le grand diſſolvant de la nature. Telle eſt la raiſon pour laquelle les eaux des mers, des lacs, des fleuves, des rivières, des ſources & des fontaines, ne ſont pas à beaucoup près pures, & contiennent toutes différens corps étrangers, ſur-tout des matières ſalines.

Elle s'unit à l'air de deux manières; 1°. elle abſorbe ce fluide élaſtique, & s'en charge dans ſon état de liquidité. Il eſt même démontré que c'eſt à cette combinaiſon avec l'air qu'elle doit ſa ſaveur vive & agréable. On y reconnoît l'exiſtence de ce fluide par la machine pneumatique; à meſure que le vide s'opère, l'air mêlé & diſſous dans l'eau s'en dégage ſous la forme de bulles. En diſtillant de l'eau dans un appareil pneumato-chimique, on obtient l'air qui y étoit contenu. Lorſqu'on la fait bouillir, les premières bulles qui s'en élèvent ſont dues à l'air, & l'eau qui l'a perdu n'a plus ſa même légéreté & ſa ſapidité. On lui rend ces deux propriétés, en la laiſſant expoſée pendant quelque tems au contact de l'atmoſphère, ou en l'agitant fortement. 2°. L'air la diſſout & la rend

élaſtique & inviſible comme lui, lorſqu'il jouit d'un certain degré de chaleur. Plus il eſt chaud, & plus il tient d'eau en diſſolution. Le Roi, médecin de Montpellier, a examiné dans le plus grand détail l'état de l'eau dans l'atmoſphère. Les expériences ingénieuſes qu'il a faites ſur cet objet, ont prouvé que l'air chaud le plus ſec, renfermé dans un flaccon, & refroidi jusqu'à une certaine température, laiſſe précipiter en goutelettes l'eau dont il eſt chargé; que cette diſſolution a différens points de ſaturation, qui dépendent de la chaleur de l'atmoſphère; que cette eau ſe précipite la nuit, & conſtitue une eſpèce de roſée particulière. Il a même penſé, d'après ces faits, que les variations dans la peſanteur de l'atmoſphère, dépendent en partie de cette eau qui y eſt contenue en différentes quantités, ſuivant ſa température.

Quoique l'ordre que nous adoptons ſemble exiger qu'il ne ſoit point encore queſtion de matières ſalines, nous devons cependant faire obſerver ici que l'eau qui eſt très-ſuſceptible de les diſſoudre, en contient toujours une certaine quantité; ce ſont particulièrement des ſels calcaires qui donnent quelques qualités déſagréables & même ſouvent nuiſibles aux eaux de puits, de fleuve & de rivière. Elles con-

tiennent auſſi quelquefois de l'acide carbonique, de l'argile, du fer, des extraits de végétaux altérés par la putréfaction. Toutes ces eaux ſont mauvaiſes à boire ; les premières conſtituent ſpécialement celles que l'on appelle eaux crues, eaux dures ; elles ont une ſaveur fade ; elles pèſent ſur l'eſtomac ; elles rallentiſſent la digeſtion ; elles font ſouvent l'effet des purgatifs, & leur uſage peut être ſuivi de dangers. Il eſt donc très-néceſſaire de ſavoir en reconnoître la nature, de déterminer les corps étrangers qui leur donnent ces mauvaiſes qualités, & de rechercher le moyen de les leur enlever.

En général l'eau bonne à boire, & dont l'uſage ne peut qu'être utile, ſe diſtingue par les caractères ſuivans. Elle eſt très-claire & très-limpide ; aucun corps étranger n'en altère la tranſparence ; elle n'a aucune eſpèce d'odeur ; ſa ſaveur eſt vive, fraîche & comme piquante ; elle bout promptement, facilement & ſans ſe troubler ; elle diſſout parfaitement le ſavon ; & cette diſſolution eſt homogène, ſans floccons ou grumeaux ; elle cuit bien les légumes, & ne leur communique point de dureté ; eſſayée par les liqueurs appelées réactifs, tels que les alkalis & les diſſolutions de mercure & d'argent par l'acide du nitre, elle ne ſe trouble point, ou au moins elle ne ſe trouble que d'une ma-

nière presqu'insensible. Enfin elle passe facilement dans l'estomac & les intestins, & elle favorise la digestion des alimens. On trouve toutes ces propriétés réunies dans une eau de source ou de rivière qui se filtre ou qui coule à travers le sable, qui est agitée d'un mouvement continuel, & dans laquelle il ne se pourrit point une grande quantité de matières végétales & animales. Il faut encore qu'il n'y ait point d'égoûts qui se jettent dans le voisinage, qu'on n'en rallentisse pas le cours par des obstacles ou un très-grand nombre de saignées, qu'on ne l'altère pas par le rouissage du chanvre, les lessives savoneuses, &c. &c. Au contraire, une eau qui séjourne sans mouvement dans des cavités souterreines, qui vient d'un terrein calcaire ou gypseux, qui n'a point de courans réels, qui nourrit beaucoup de plantes & d'insectes, qui n'a que peu de profondeur, & dont le fond est une vase mobile & des végétaux pourris, présente tous les caractères opposés; sa saveur est fade ou même nauséabonde; elle a une odeur de moisi ou légèrement putride; elle est souvent verte ou jaunâtre; on y voit nager des floccons mucilagineux verts ou bruns, débris des matières végétales en putréfaction; elle verdit les couleurs bleues végétales; elle se trouble en bouillant;

elle donne des floccons avec le ſavon ; elle durcit les légumes ; les réactifs y occaſionnent des précipités plus ou moins abondans ; elle pèſe ſur l'eſtomac, y ſéjourne long-tems, & trouble la digeſtion.

Pour corriger ces mauvaiſes qualités, on emploie pluſieurs moyens entièrement fondés ſur des propriétés phyſiques & chimiques.

1°. On donne du mouvement aux eaux ſtagnantes, en leur creuſant un lit ſur un terrein en pente, en les battant à l'aide des moulins, &c. en les faiſant couler dans des canaux, & en les dirigeant en jets, en caſcades. Ce premier moyen phyſique facilite l'évaporation des gaz & de l'eſprit recteur putrides ; il fait dépoſer les matières étrangères, en les réuniſſant enſemble & leur donnant plus de peſanteur ; il mêle & combine avec l'eau une plus grande quantité d'air.

2°. On cure les marres & les étangs ; on enlève ainſi les matières végétales & animales ſuſceptibles de putréfaction, & on agite en même-tems l'eau.

3°. On filtre les eaux dans des jarres ou des fontaines dont le fond eſt garni de ſable fin & d'éponges. On a ſoin de renouveller celles-ci ; on ſable auſſi les petits ruiſſeaux dont le fond eſt vaſeux, après l'avoir creuſé.

4°. Ces premiers moyens purifient l'eau & en séparent les matières hétérogènes qui y flottent ; mais ils ne lui enlèvent point les substances salines qui y sont dissoutes. Pour séparer ces corps de l'eau, il faut la faire bouillir, la laisser ensuite déposer & refroidir, la tirer à clair, la filtrer au papier ou à travers le sable blanc & pur, & l'exposer à l'air dans des vaisseaux de grès plats. On peut ensuite la boire avec sécurité ; l'ébullition enlève le principe odorant désagréable, & fait précipiter une partie des sels calcaires, des eaux dures ; mais il faut pour obtenir ce dernier avantage les faire bouillir environ une demi-heure, ou plutôt jusqu'à ce qu'elles dissolvent mieux le savon & ne durcissent plus les légumes.

5°. Si l'ébullition ne peut suffire pour débarrasser les eaux des sels calcaires, comme cela arrive pour les eaux très-crues ou qui contiennent beaucoup de ces sels terreux, il faut les précipiter en les faisant bouillir avec une petite quantité de potasse, ou à son défaut avec un peu de cendre ordinaire, il se fait un dépôt au fond de l'eau ; on la tire à clair, on l'expose à l'air, & elle jouit alors de toutes les qualités qu'on y recherche.

6°. On peut aussi ajouter à l'eau quelque substance propre à corriger les mauvais effets

& les qualités désagréables qui la rendent nuisible ; tels sont le sucre, les farineux, l'orge, le bled, le miel, les plantes potagères, quelques labiées & aromatiques ; mais ces additions ne lui donnent point, comme les premiers moyens, la légéreté, la vivacité & toutes les bonnes qualités de l'eau bien pure ; elles ne font que substituer une saveur à une autre.

Tous ces détails sur les propriétés chimiques de l'eau, ne l'ont encore présentée que comme un agent très-puissant dans les combinaisons, & susceptible de s'unir à un grand nombre de corps ; mais elle éprouve dans plusieurs de ces combinaisons, une altération singulière, qui n'a été découverte que depuis quelques années (avril 1784) & qui mérite toute l'attention des chimistes. On savoit depuis long-tems que l'eau favorise la combustion dans quelques cas, dans la lampe de l'émailleur, les huiles enflammées, les grands incendies, &c. Quelques physiciens avoient cru pouvoir conclure de ces faits, que l'eau se changeoit en air. C'est à plusieurs académiciens françois que l'on doit une connoissance plus exacte de ces phénomènes & de la nature de l'eau. M. Lavoisier ayant remarqué, avec M. de la Place, que lorsqu'on brûloit le gaz inflammable à l'aide de l'air vital dans des vaisseaux fermés, il se produisoit de l'eau pure,

(fait que M. Monge obſervoit avec la plus grande préciſion dans le laboratoire de l'école de Mezière, preſque dans le même tems que lui) crut pouvoir en conclure que l'eau étoit formée dans cette expérience par la combinaiſon de l'air vital & du gaz inflammable, qu'il regardoit comme ſes deux principes conſtituans. Cette théorie ſur la nature de l'eau à laquelle M. Lavoiſier enlevoit tout-à-coup la prérogative de corps ſimple & d'élément qu'elle conſervoit depuis long-tems, éprouva d'abord des contradictions, & ce chimiſte ſentit bien qu'il falloit ajouter la preuve de la décompoſition de l'eau à celle de la ſynthèſe. Il chercha en conſéquence le moyen de décompoſer ce fluide, en lui préſentant des corps qui euſſent aſſez d'affinité avec l'un de ſes principes pour en ſéparer l'autre. Il s'eſt réuni à M. Meuſnier pour faire des recherches ſur cet objet, & ces deux ſavans ont lu à l'académie, le 21 avril 1784, un Mémoire où ils ont prouvé que l'eau n'eſt point une ſubſtance ſimple, qu'elle eſt véritablement compoſée de la baſe du gaz inflammable & de celle de l'air vital ou de l'oxigène, & que l'on peut ſéparer facilement ces deux principes l'un de l'autre. Pour obtenir ces deux matières iſolées, M. Lavoiſier a d'abord employé le procédé ſuivant. Il a mis au-deſſus du mercure

mercure dans une petite cloche de verre, une quantité connue d'eau distillée bien pure & de limaille de fer; peu à peu cette dernière a été calcinée, & il s'est dégagé un fluide élastique & inflammable qui s'est rassemblé au-dessus du mercure; à mesure que ces deux phénomènes ont eu lieu, l'eau a diminué en quantité. En poursuivant cette expérience jusqu'à sa fin, on peut obtenir le fer entièrement calciné, & l'eau totalement décomposée; car c'est ce fluide qui produit, suivant M. Lavoisier, & la calcination du fer, & le dégagement de gaz inflammable. Comme elle est composée d'oxigène & de la base du gaz inflammable, le fer enlève peu à peu le premier principe avec lequel il forme un oxide métallique, & il dégage le gaz inflammable. Telle étoit la première expérience par laquelle ce savant chimiste décomposoit l'eau; mais dans son travail avec M. Meusnier, il a employé un autre procédé beaucoup plus court & plus concluant que le premier. Il a fait passer de l'eau goutte à goutte à travers un canon de fusil placé dans un fourneau & chauffé jusqu'à l'incandescence; par ce procédé, l'eau réduite en vapeurs se décompose à mesure qu'elle touche le fer rouge; l'oxigène qu'elle contient se fixe dans le métal, comme le démontrent l'augmentation de son poids & l'alté-

ration ſingulière qu'il éprouve. La baſe du gaz inflammable devenue libre & fondue par la chaleur avec laquelle elle ſe combine, parcourt rapidement le canon de fuſil, & ſe raſſemble dans des cloches placées à cet effet à l'extrêmité de ce canon oppoſée à celle par où l'on fait tomber l'eau fluide. En répétant ces expériences avec le plus de préciſion poſſible, ces ſavans ont reconnu que l'eau contient environ ſix parties d'oxigène, & une de la baſe du gaz inflammable; que ce dernier n'en conſtitue par conſéquent que la ſeptième partie; qu'il eſt à-peu-près treize fois plus léger que l'air atmoſphérique, & qu'il peut occuper un eſpace quinze cens fois plus conſidérable que celui qu'il occupoit dans ſa combinaiſon aqueuſe.

Il paroît que l'eau peut agir de la même manière ſur pluſieurs autres corps combuſtibles, qu'elle les réduit plus ou moins facilement à l'état de corps brûlés, & qu'elle donne conſtamment du gaz inflammable; on l'a décompoſée par le zinc, le charbon, les huiles; cette dernière expérience ſe fait en jettant l'eau goutte à goutte ſur des huiles bouillantes, dans une cornue dont le bec plonge ſous des cloches de l'appareil pneumato-chimique ordinaire; mais elle demande beaucoup de précautions, pour éviter les exploſions qui ont lieu par la

ſuccion de l'eau de la cuve due au vide qui ſe forme pendant l'ébullition des huiles. Pour s'aſſurer ſi un corps combuſtible, tel qu'un métal, un charbon, &c. eſt ſuſceptible de décompoſer l'eau, il faut le plonger rouge de feu dans une cuve pleine d'eau, ſous une cloche également remplie de ce fluide; le gaz inflammable qui ſe dégage conſtamment lorſque l'eau eſt décompoſée, vient ſe raſſembler dans cette cloche; telle eſt la raiſon des bulles produites par le fer rouge plongé & éteint dans l'eau, & du gaz inflammable qu'on obtient dans ce cas, comme l'ont obſervé MM. Haſſenfraſt, Stouttz & d'Hellancourt, élèves de l'école royal des mines de France. Le même dégagement de gaz inflammable produit de la décompoſition de l'eau, a lieu lorſqu'on plonge du charbon enflammé dans ce fluide.

Tels ſont les faits nouvellement découverts ſur la nature de l'eau & ſur ſa compoſition. MM. Lavoiſier & Meuſnier penſent donc que ce fluide eſt un compoſé d'environ ſix parties d'oxigène & d'une partie de la baſe du gaz inflammable, ou plus exactement de 0,86 du premier de ces corps, & de 0,14 du ſecond; que le fer, le charbon, les huiles ayant plus d'affinité avec l'oxigène, que ce dernier n'en a avec la baſe du gaz inflammable, s'en empa-

rent, dégagent ainſi ce fluide élaſtique combuſtible, & décompoſent entièrement l'eau; que l'on reforme ou que l'on recompoſe ce liquide, en brûlant du gaz inflammable avec de l'air vital; qu'on obtient dans cette combuſtion faite avec ſoin, une quantité d'eau pure parfaitement correſpondante par ſon poids à celle des deux fluides élaſtiques que l'on a combinés; que dans beaucoup d'opérations chimiques on fait de l'eau par cette combinaiſon; qu'ainſi lorſqu'on brûle de l'eſprit-de-vin & des huiles ſous une cheminée capable d'en condenſer les vapeurs, dont le tuyau ſe termine par un ſerpentin plongé dans l'eau, & dont l'extrêmité s'ajuſte avec un récipient, il ſe raſſemble dans le vaiſſeau une quantité d'eau preſque toujours plus conſidérable que celle du liquide combuſtible que l'on a brûlé, en raiſon de la combinaiſon du gaz inflammable dégagé de ces liqueurs avec l'air pur de l'atmoſphère qui entretient leur combuſtion.

Ces découvertes & la théorie que ces ſavans en ont tirée, conſtitueront ſans doute une des plus brillantes & des plus heureuſes époques des ſciences phyſiques. Comme il eſt de la plus grande importance d'en examiner avec tout le ſoin poſſible les réſultats & les conſéquences, nous croyons devoir ajouter ici quelques obſer-

vations pour rendre cette théorie plus claire & plus exacte.

Nous avons dit que tous les fluides aériformes doivent leur état gazeux à la matière du feu ou de la chaleur qui leur eſt unie. Il en eſt donc ainſi du gaz inflammable; or comme la décompoſition de l'eau & ſon changement en gaz inflammable, n'a jamais lieu qu'à l'aide d'une température aſſez élevée, & qu'elle eſt d'autant plus rapide, que la chaleur eſt plus forte; on voit que ce gaz n'eſt dans l'état aériforme, n'acquiert tant de légèreté, que parce que ſa baſe qui partageoit la liquidité de l'eau, abſorbe une grande quantité de chaleur, de ſorte qu'on ne peut l'obtenir que dans cet état de fuſion extrême. Il eſt donc néceſſaire de donner un nom à cette baſe du gaz inflammable, qui, lorſqu'elle eſt combinée à celle de l'air vital ou à l'oxigène dans l'eau, peut devenir même ſolide, comme on la conçoit dans la glace. Cette baſe conſidérée comme un des principes eſſentiels de l'eau, doit avoir un nom qui exprime cette propriété. Nous avons adopté le mot *hydrogène*, qui remplit très-bien le but propoſé. Nous diſons donc que l'eau eſt un compoſé de la baſe de l'air vital ou de l'oxigène, & de la baſe du gaz inflammable ou de l'*hydrogène*; & comme beaucoup de corps dans

l'état de fluides élastiques sont inflammables, tels que l'alcohol, l'éther, les huiles volatiles, &c. nous distinguons ce principe de l'eau dans l'état aériforme, par le mot de *gaz hydrogène.*

Nous reviendrons dans un autre chapitre sur cet important objet; il suffit d'avoir fait connoître dans celui-ci, que l'eau n'est point un corps simple, qu'elle est susceptible de décomposition; la nature opère en grand la désunion de ses principes, avec bien plus de facilité & par des procédés bien plus multipliés que l'art ne peut le faire. C'est par sa décomposition, que l'eau sert à purifier l'atmosphère, en y versant de l'air vital; qu'il se dégage beaucoup de gaz inflammable des eaux stagnantes, que l'atmosphère en est quelquefois tellement chargée, que le rétablissement d'équilibre du fluide électrique l'allume & donne naissance aux météores ignés; que l'eau contribue à la formation des matières salines dont l'air pur est constamment un des principes. Enfin cette brillante découverte des principes de l'eau, de sa décomposition & de sa recomposition, répand un grand jour sur beaucoup de phénomènes de la nature, & en particulier sur le renouvellement de l'atmosphère, sur la dissolution des métaux, sur la végétation, sur la fermentation, sur la putréfac-

tion, ainſi que nous l'expoſerons fort en détail dans pluſieurs chapitres de cet Ouvrage.

CHAPITRE VIII.

De la Terre en général.

Les anciens philoſophes ont penſé qu'il exiſtoit un être ſimple, unique, le principe de la dureté, de la peſanteur, de la ſécheresſe, de la fixité, qui faiſoit la baſe de tous les corps ſolides, auquel ils ont donné le nom de terre. Cette opinion, fondée ſur une idée abſtraite & purement philoſophique, a été enſeignée de tout tems dans les écoles, & pluſieurs ſavans l'admettent encore. Paracelſe a appelé terre tous les réſidus que lui fourniſſoient les analyſes; mais les chimiſtes, d'après le conſeil de Glauber, s'étant impoſé la tâche d'examiner les réſidus avec autant de ſoin que les produits, ont bientôt été convaincus qu'il s'en falloit de beaucoup qu'ils fuſſent purement terreux, & ont rejetté le ſentiment de Paracelſe. Boerhaave, qui avoit adopté avec quelque reſtriction l'opinion de Paracelſe, obſervoit qu'après toutes les analyſes, il reſtoit une matière ſèche, inſipide, peſante, ſans couleur, jouiſſant enfin de toutes

les propriétés de la terre; mais en ſoumettant chacune de ces matières aux moyens que la chimie fournit pour en connoître la nature, on s'eſt apperçu qu'elles différoient beaucoup entr'elles, & qu'on ne pouvoit point les déſigner ſous la même dénomination.

Beccher avoit admis trois eſpèces de terre, comme nous l'avons vu en parlant des principes; la terre vitrifiable, la terre inflammable & la terre mercurielle. Stahl n'a regardé comme vrai principe terreux que la première de ces trois terres, & Macquer penſe avec Stahl, que la terre vitrifiable eſt celle que l'on doit conſidérer comme la plus pure & la plus élémentaire.

Pour ſavoir quel parti nous devons prendre ſur cet objet, conſidérons d'abord en détail quelles ſont les propriétés que tous les chimiſtes s'accordent à donner à l'élément terreux. Nous en trouvons ſix qu'on a déſignées comme autant de caractères diſtinctifs propres à le faire reconnoître; ſavoir, la peſanteur, la dureté, l'inſipidité, la fixité, l'infuſibilité, & l'inaltérabilité. Mais toutes ces propriétés ſe rencontrent également dans la terre qui fait la baſe du criſtal de roche, du quartz, des pierres vitrifiables en général, ainſi que dans celle des argiles, des glaiſes. Si donc pluſieurs matières, très-diffé-

rentes les unes des autres, ont toutes les propriétés attribuées en général à l'élément terreux, devons-nous les regarder comme autant de terres ſimples & primitives, ou bien adopter l'opinion de Stahl & de Macquer, qui trouvant dans la terre vitrifiable les propriétés terreuſes plus marquées & plus évidentes, ont cru devoir en faire l'élément terreux primitif, & regarder les autres comme des modifications auxquelles elle donne naiſſance en paſſant dans différens compoſés ?

Quelque ſéduiſante que ſoit cette hypothèſe, quelque confiance que mérite une opinion adoptée par de ſi grands chimiſtes, nous ne croyons pas qu'on puiſſe regarder la terre vitrifiable comme la terre élémentaire & primitive; 1°. parce que cette terre n'eſt pas également pure dans toutes les pierres où Macquer & Stahl lui-même l'ont admiſe; par exemple, dans le quartz, le criſtal de roche & les cailloux; 2°. parce qu'on retrouve toutes les propriétés des matières terreuſes dans pluſieurs ſubſtances qui ne diffèrent de la terre vitrifiable que parce que les caractères terreux n'y ſont pas dans un degré ſi marqué; 3°. parce qu'il n'eſt pas du tout démontré que la terre vitrifiable ſoit la baſe de toutes les matières ſolides & de toutes les terres, comme quelques chimiſtes l'ont penſé.

Voici donc le ſentiment que nous croyons devoir adopter ſur cette matière. La nature nous offre pluſieurs ſubſtances qui ont les propriétés des terres ; on ne ſauroit aſſigner quelle eſt la plus ſimple d'entr'elles, puiſque les expériences de la chimie découvrent dans toutes une ſimplicité à peu de choſe près égale ; & puiſque d'ailleurs quand l'une d'elles ſeroit démontrée plus ſimple, on ne pourroit point en conclure qu'elle conſtitue l'élément terreux, parce qu'il reſteroit encore à faire voir qu'elle ſert à former les autres terres, & que, reçue dans les différens compoſés, elle y donne naiſſance à la cohérence & à la ſolidité. On doit donc, ſans décider quel eſt l'élément terreux proprement dit, admettre différentes eſpèces de terres, & en étudier les propriétés, afin de pouvoir les reconnoître & les diſtinguer partout où l'analyſe chimique les offrira enſemble ou ſéparément.

Il y a long-tems que les chimiſtes ont admis pluſieurs eſpèces de matières terreuſes ; mais leurs premières diviſions ſont vicieuſes à beaucoup d'égards, parce que les caractères d'après leſquels on les avoit établies, n'étoient ni aſſez certains, ni aſſez nombreux. Telle eſt, par exemple, celle qui reconnoît des terres minérales, végétales & animales ; en effet, quoique

les résidus fixes que l'on obtient dans les dernières analyses des matières organiques, après avoir fait la lessive de leurs cendres, soient pour la plupart sans odeur, sans saveur, indissolubles & secs, ces propriétés ne sont point suffisantes pour les ranger au nombre des terres, puisqu'ils n'en ont ni l'inaltérabilité, ni l'infusibilité, ni la simplicité. La substance qui fait la base sèche & solide des os des animaux, & qu'on a encore appelée terre, à cause de sa sécheresse, de son insipidité & de son indissolubilité, a été reconnue depuis quelques années, pour une vraie matière saline, comme nous le dirons en détail dans l'histoire chimique du règne animal; & l'on peut conjecturer avec beaucoup de vraisemblance, que les parties insipides & insolubles qui restent après les dernières analyses des substances organiques, sont de la même nature que la matière osseuse; le nom de terres métalliques qu'on a donné aux chaux des différens métaux, d'après leur sécheresse, le peu de saveur & de solubilité de quelques-unes d'entr'elles, ne leur convient pas davantage, puisqu'elles sont très-fusibles, & que toutes sont dans un état de composition que nous démontrerons par la suite.

Les minéralogistes qui ont traité l'histoire des terres, ont mis plus de précision & d'exactitude

dans la diviſion de ces ſubſtances, que les chimiſtes qui ne s'en ſont occupés qu'en général, & autant qu'elle pouvoit ſervir à la théorie de la chimie. La plupart des naturaliſtes modernes qui ont claſſé ces matières, ont adopté des caractères tirés des propriétés chimiques, & ont jetté par-là beaucoup de jour ſur l'hiſtoire naturelle du règne minéral. Tels ſont MM. Wallerius, Cronſtedt & Monnet, qui ont donné des ſyſtêmes complets de minéralogie, d'après cette idée. Aucun chimiſte n'a fait un plus grand nombre de recherches ſur les terres & les pierres, que Pott qui a donné une diviſion méthodique de ces corps, d'après ſes travaux. On doit auſſi de grands éloges aux travaux ſuivis de M. d'Arcet, & aux analyſes de beaucoup de ſubſtances pierreuſes faites par MM. Bergman & Bayen. Nous n'entreprenons pas d'expoſer les différentes méthodes données par ces ſavans, & de les comparer; notre but n'eſt pas de faire ici l'hiſtoire naturelle des matières terreuſes, nous ne voulons qu'offrir le réſultat de ces différens travaux, afin de ſavoir combien il y a d'eſpèces de terres conſidérées chimiquement, & quelles ſont les propriétés qui caractériſent chacune d'elles.

Avant d'aller plus loin ſur cet objet, remarquons que nous croyons devoir confondre

dans la même claſſe les terres & les pierres, puiſqu'en les conſidérant chimiquement, elles ne ſont qu'une ſeule & même ſubſtance dont l'aggrégation eſt différente. Le grès, par exemple, n'eſt que du ſable réuni & cohérent par la force d'aggrégation, & le ſable n'eſt que du grès dont les parties intégrantes ſont déſunies, & dont l'aggrégation eſt rompue; l'une & l'autre de ces ſubſtances préſentent abſolument les mêmes propriétés chimiques.

Pott a diviſé les terres & les pierres en quatre claſſes; les vitrifiables, les argileuſes, les calcaires & les gypſeuſes. Des découvertes faites depuis ce chimiſte, ont démontré que les matières connues juſqu'aujourd'hui ſous le nom de terres calcaires, ſont de vrais ſels neutres; les pierres gypſeuſes ſont auſſi reconnues pour une ſubſtance ſaline. Il n'y a donc plus dans les quatre claſſes des pierres admiſes par Pott, que les deux premières qui appartiennent réellement à ces matières. Le docteur Black, dont le nom ſera une grande époque dans les révolutions de la chimie moderne, ayant examiné avec beaucoup de ſoin la baſe du ſel d'Epſom, a prouvé qu'elle étoit formée par une ſubſtance particulière qu'il a nommée *magnéſie*, & qu'il a miſe au rang des terres; tous les chimiſtes ont adopté l'opinion de Black. Bergman a trouvé

dans le ſpath peſant, une terre particulière qu'il a déſignée ſous le nom de *terre peſante*, & que nous appellerons *baryte.*

Nous croyons devoir diſtinguer ces trois dernières ſubſtances des terres proprement dites, d'après les raiſons que nous donnerons dans les chapitres ſuivans.

D'après ces différentes conſidérations, nous ne reconnoiſſons comme vraies matières terreuſes que celles qui ſont parfaitement inſipides, inſolubles & infuſibles, & nous diſtinguons celles qui jouiſſent de ces propriétés, par les phénomènes chimiques qu'elles préſentent. Nous n'admettons donc que deux eſpèces de terres pures tout auſſi ſimples & tout auſſi élémentaires l'une que l'autre.

La première eſt celle qui conſtitue la baſe du criſtal de roche, du quartz, du grès, des cailloux & de preſque toutes les pierres dures & étincelantes; ſon caractère chimique eſt de n'être aucunement altérable par l'action du feu le plus violent, & de ne rien perdre de ſa dureté, de ſa tranſparence & de toutes ſes propriétés, quelque chaleur qu'on lui faſſe ſubir. On l'a appelée *terre vitrifiable*, parce que c'eſt la ſeule qui, combinée avec les alkalis, ſoit ſuſceptible de donner du verre tranſparent. Mais le nom de *ſilice* tiré de celui de terre ſiliceuſe ou ſili-

cée qu'on lui a aussi donné, parce qu'elle existe dans tous les silex, est celui que nous préférons.

La seconde espèce de terre que nous regardons comme simple & pure, est la terre argileuse pure ou l'*alumine.* Elle présente dans son état de pureté les caractères suivans qui la font différer beaucoup de la première. Quelque pure qu'elle soit, elle est presque toujours opaque, ou si quelques pierres qui en contiennent sont transparentes, il s'en faut de beaucoup que cette transparence soit aussi nette que celle des pierres siliceuses; elle est toujours disposée par couches minces ou feuillets appliqués les uns sur les autres. Cette disposition constante répond à la forme cristalline qu'affecte constamment la première matière terreuse; quoiqu'elle n'ait pas plus de saveur que la terre silicée, elle semble cependant avoir une sorte d'action sur nos organes, puisqu'elle adhère à la langue, propriété que les naturalistes expriment en disant qu'elle *hape à la langue.* Sa force d'aggrégation n'est jamais si considérable que celle de la première terre; ce qui fait que les pierres argileuses ne sont jamais d'une dureté très-grande, & qu'elles se brisent par le choc de l'acier, au lieu de l'entamer & de l'embraser par la force de la percussion, comme le font les pierres scintillantes. Cette force d'aggréga-

tion peu énergique dans l'alumine, rend cette terre beaucoup plus ſuſceptible de combinaiſons que les autres ; auſſi rencontre-t-on beaucoup moins d'argiles pures que de criſtal de roche ou de quartz. On conçoit facilement, d'après cette obſervation, pourquoi les argiles ſont preſque toujours colorées ; pourquoi il en eſt peu qui préſentent les caractères alumineux dans un degré bien marqué. L'alumine expoſée à l'action de la chaleur, y éprouve une altération que n'éprouve point la terre ſilicée. Au lieu de reſter intacte comme celle-ci, elle durcit & acquiert une aggrégation bien plus forte que celle qui lui eſt naturelle. Elle ſe rapproche même alors de la ſilice, puiſqu'elle en prend quelques propriétés, comme la dureté & le peu de force de combinaiſon. L'eau a quelqu'action ſur l'alumine ; elle la pénètre, y adhère & la rend molle & ductile. C'eſt une ſorte de combinaiſon démontrée ſur-tout par l'adhérence que l'eau & cette terre contractent enſemble, & qui eſt telle qu'on ne peut les déſunir entièrement que par l'action d'une chaleur forte & long-tems ſoutenue. Cette propriété de l'alumine de faire une pâte avec l'eau, ainſi que celle de ſe durcir au feu, ſont d'un avantage bien précieux dans tous les arts dont l'objet eſt de donner à cette terre une forme & une ſolidité

ſolidité convenable. Enfin, une dernière propriété de l'alumine par laquelle elle s'éloigne ſur-tout de la première terre, c'eſt celle de pouvoir s'unir à un très grand nombre de ſubſtances, & de pouvoir entrer dans beaucoup de combinaiſons; c'eſt à cauſe de cette affinité de compoſition très-forte dans l'alumine, que l'on retrouve cette terre dans beaucoup de compoſés, & c'eſt auſſi la raiſon pour laquelle nous ſommes entrés dans plus de détails ſur cette ſubſtance terreuſe, afin qu'on puiſſe aiſément la reconnoître, d'après ſes caractères, dans les analyſes dans leſquelles on la rencontrera.

Telles ſont les deux matières terreuſes ſimples que nous croyons devoir diſtinguer, & qui ont toutes deux les caractères de ſubſtances élémentaires, puiſqu'on n'a pu parvenir juſqu'à ce moment à les décompoſer. Nous ne ſommes pas aſſez avancés ſur l'origine, ſur la formation, & même ſur les propriétés chimiques de ces matières, pour prononcer avec quelques chimiſtes que l'une eſt plus ſimple que l'autre, & que celle-ci n'eſt qu'une modification de la première. Nous ne penſons pas qu'on puiſſe encore avancer que la terre du criſtal de roche ou la ſilice eſt la baſe de l'alumine, qui n'eſt que la même ſubſtance atténuée, diviſée &

élaborée, parce qu'aucun chimiſte n'a encore pu opérer cette ſorte de tranſmutation.

Les deux matières terreuſes dont nous venons d'examiner les propriétés en général, ſe rencontrent très-rarement pures dans la nature. Il n'y a guère que la terre ſilicée qui jouiſſe de cette prérogative dans le criſtal de roche ; ſans doute, comme nous l'avons déjà indiqué, parce qu'elle eſt d'une grande dureté, & qu'elle a une force d'aggrégation très-conſidérable. Encore cette terre eſt-elle ſouvent colorée par quelques ſubſtances étrangères. Dans le quartz elle eſt plus ſouvent altérée & combinée avec des parties colorantes. Il eſt encore plus rare de trouver de l'alumine pure ; enfin, la plus grande partie des terres & des pierres auxquelles les naturaliſtes ont donné des noms différens, ſont preſque toujours des compoſés d'une ou de deux des matières terreuſes ſimples ou des ſubſtances ſalino-terreuſes, ſur-tout de chaux & de magnéſie, & quelquefois de matières métalliques, dont la plus fréquente eſt le fer. Il ne faut pour ſe convaincre de la vérité de cette dernière aſſertion, que jetter les yeux ſur l'ouvrage de M. Monnet, dans lequel ce chimiſte range les pierres d'après leurs parties conſtituantes ; projet ſans doute très-louable, mais qui, en préſentant tous les avantages que la

lithologie doit attendre de la chimie, montre en même-tems combien l'on eſt encore éloigné de pouvoir faire des diviſions exactes & sûres des pierres, d'après leurs propriétés chimiques. Au reſte, cet objet ſera diſcuté plus au long dans les chapitres ſuivans.





SECONDE PARTIE.

RÈGNE MINÉRAL ; MINÉRALOGIE.

PREMIERE SECTION.

TERRES ET PIERRES.

CHAPITRE PREMIER.

Généralités ſur la Minéralogie ; diviſions des minéraux en général & des terres & pierres en particulier ; leurs différens caractères.

L'HISTOIRE naturelle a pour objet la connoiſſance de tous les corps qui conſtituent notre globe. Elle eſt grande & ſublime, lorſqu'on la prend dans ſon enſemble ; elle eſt immenſe, lorſqu'on en conſidère les détails. Elle comprend depuis les phénomènes météoriques de l'atmoſphère, juſqu'aux changemens qu'éprouvent les matières dépoſées dans les diverſes couches de notre globe. Tous les corps qui

en recouvrent la ſurface, les mers, les lacs, les fleuves, les rivières, les montagnes, les collines, les vallées, les plaines, les cavernes, ſont autant d'objets dont l'hiſtoire naturelle s'occupe. Elle traite également des ſubſtances inertes qui ſont les matériaux du globe terreſtre, & des êtres animés qui en habitent les diverſes ſurfaces. Il n'y a que le génie qui puiſſe en embraſſer l'enſemble, & faire un tout de ce grand tableau; l'obſervation ſimple & ſcrupuleuſe s'attache au détail; elle ſépare les diverſes parties de ce grand tout; elle les iſole, les conſidère à part, & conſtitue des branches multipliées & diverſes de cette étude. Tel homme laborieux & infatigable a paſſé toute ſa vie à obſerver & à décrire les manœuvres de quelques inſectes, & il n'a point encore épuiſé ce ſujet.

L'étude de l'hiſtoire naturelle ſeroit donc effrayante & faite pour rebuter, ſi ceux qui s'y ſont appliqués n'en avoient applani les difficultés, en cherchant les moyens de ſoulager la mémoire & de la repoſer ſur quelques points fixes. Ces moyens ſont ce qu'on appelle les méthodes. Elles conſiſtent dans une diſpoſition des corps naturels, telle qu'on les rapproche les uns des autres par des propriétés communes, ou qu'on les éloigne plus ou moins, à

l'aide des propriétés différentes qu'ils présentent. La classification qui en résulte, doit être fondée sur des caractères frappans, faciles à saisir & constans.

Une des plus importantes & des plus marquées comprend la division de tous les corps naturels en trois grands ordres qu'on a appelés règnes; le règne minéral, le règne végétal & le règne animal. Quoique les deux derniers semblent se rapprocher par quelques grandes propriétés, ils sont cependant assez distincts par leur forme & leur organisation extérieure, pour devoir être séparés dans l'étude.

Les minéraux forment la masse du globe, ou plutôt la croûte extérieure que les hommes ont sillonnée. Ils n'augmentent de volume & de dimension, que par la juxta-position de parties, & par la force de l'attraction. Ils n'éprouvent de variations & de changemens que ceux qui dépendent de l'action chimique des matières les unes sur les autres; on les appelle à cause de cela, corps inorganiques, bruts, inanimés.

Les végétaux croissent au contraire par une force intérieure; ils ont des organes qui élaborent les sucs qu'ils puisent dans la terre & dans l'air; ils suivent toutes les modifications de la vie; ils croissent, vivent & meurent; ils repro-

duifent leurs femblables par une véritable génération; enfin, les organes des animaux font plus compliqués que ceux des végétaux; leurs changemens font auffi plus rapides, & ils font foumis avec beaucoup plus de force aux influences des corps environnans, à raifon de la locomobilité dont ils jouiffent, & de la fenfibilité qui les anime.

On donne le nom de minéralogie à cette partie de l'hiftoire naturelle qui s'occupe de la defcription des minéraux. Les premiers naturaliftes méthodiftes partageoient les fubftances minérales en un grand nombre de claffés; ils admettoient dans leur dénombrement méthodique les eaux, les terres, les fables, les pierres tendres, les pierres dures, les pierres précieufes, les pierres figurées, les fels, les foufres, les pyrites, les minéraux, les métaux, &c. Si l'on veut connoître les progrès que la minéralogie a faits depuis Henckel, l'un des premiers qui ait écrit d'une manière méthodique fur cette partie, jufqu'à M. Daubenton, dont la claffification eft un chef-d'œuvre de précifion & d'exactitude, il faut confulter les fyftêmes qui fe font fuccédés, & qui ont été recueillis par M. Mongèz le jeune (1).

(1) *Manuel du Minéralogifte*, ou *Sciagraphie du règne mineral, diftribué d'après l'analyfe chimique par*

On y ſuivra les époques de cette ſcience, marquées par les travaux ſucceſſifs de MM. Bromel, Cramer, Henckel, Woltersdoff, Gellert, Cartheuſer, Juſti, Lehman, Wallerius, Linneus, Vogel, Scopoli, Romé de Lille, Cronſtedt, de Borne, Monnet, Bergman, Sage, & enfin par ceux de M. Daubenton, après leſquels il ne reſte preſque plus rien à deſirer.

Pour reconnoître le grand nombre de minéraux qui compoſent le globe, il faut d'abord les partager en pluſieurs claſſes diſtinguées par des caractères bien tranchans, & oppoſés les uns aux autres. Nous les diviſons en conſéquence en trois ſections; nous rangeons dans la première les terres & les pierres qui n'ont point de ſaveur, qui ne ſe diſſolvent point dans l'eau, & qui ne brûlent point quand on les chauffe avec le contact de l'air; dans la ſeconde, les matières ſalines qui ont plus ou moins de ſaveur, qui ſe fondent dans l'eau, & qui ne brûlent point; & dans la troiſième, les ſubſtances combuſtibles qui ne ſe diſſolvent point dans l'eau, & qui brûlent avec une flamme plus ou

---

M. Bergman, traduite & augmentée de notes par M. Mongèz. Paris, Cuchet, 1784, 1 vol. in-8. Introduction, page 13, juſqu'à la page 80.

moins marquée, quand on les expoſe au feu avec le contact de l'air.

Les terres & les pierres qui ſont bien diſtinctes des ſels & des corps inflammables, par leur inſipidité, leur inſolubilité & leur incombuſtibilité, forment la plus grande partie de la maſſe connue de notre globe. Leur arrangement régulier, par couches ou lits ſucceſſifs, conſtitue les montagnes, les collines, les plaines; dans les premières, elles ſont en groſſes maſſes informes & à nud, ou en dépôts horiſontaux inclinés; dans les plaines, elles ſont diſpoſées par lits horiſontaux, & recouvertes d'une couche de terre propre à la végétation, & produite par le débris des corps organiques qui habitent la ſurface du globe; ſouvent au lieu de former des maſſes auſſi étendues, elles ſont diſtribuées ſous une forme régulière & criſtalline, dans des fentes ou des cavités ſouterreines. L'eau qui paroît en avoir formé la plus grande partie, les diviſe, les atténue continuellement, les tranſporte d'un lieu dans un autre, & leur fait éprouver en général un grand nombre de changemens. Leur hiſtoire naturelle conſtitue la *géologie* & la *lithologie*; la première ſignifie traité des terres, & la ſeconde traité des pierres; mais ces deux corps doivent être réunis dans la même claſſe, parce que les terres, ſi l'on

en excepte le terreau formé par le résidu des substances organiques putréfiées, ne sont que des pierres dont l'aggrégation est détruite, & parce que les pierres sont formées par la réunion & le rapprochement des matières terreuses.

Le nombre des diverses sortes de terres & de pierres étant très-multiplié, & leur connoissance étant importante pour la science, ainsi que pour les utilités que les hommes peuvent en retirer, les savans ont cherché à les distinguer les unes des autres, & à donner des moyens sûrs & faciles de les reconnoître. Les anciens naturalistes n'avoient point eu l'idée de leur assigner des caractères distinctifs; ils se contentoient d'en décrire les propriétés générales, & ils en faisoient l'histoire d'après les usages auxquels on les employoit, & sur-tout d'après le prix qu'on y attachoit. Aussi ne peut-on retrouver aujourd'hui la plupart des pierres dont Pline a fait mention dans son ouvrage. Les naturalistes modernes, qui ont senti l'inconvénient de cette manière de décrire les pierres, ont pris une autre route pour les faire bien distinguer, & pour que leurs descriptions pussent être entendues dans tous les tems. C'est à l'aide des propriétés extérieures & sensibles de ces substances, qu'ils les ont partagées en ordres, en

genres & en ſortes, & qu'ils ont rendu leur étude plus facile & plus avantageuſe.

Les caractères extérieurs & ſenſibles qui diſtinguent les terres & les pierres, & qui conſtituent les méthodes lithologiques, ſont fondés ſur leur forme, leur dureté, leur tiſſu intérieur ou l'aſpect de leur caſſure, & leur couleur. Pluſieurs naturaliſtes y ont réuni quelques-unes de leurs propriétés chimiques, & ſpécialement la manière dont elles ſe comportent au feu, & leur altération par les acides. Nous devons conſidérer ici chacune de ces propriétés, pour faire bien connoître l'application de ces principes généraux de la lithologie, à l'hiſtoire particulière de chaque genre de pierres.

§. I. *De la forme conſidérée comme caractère des pierres.*

On entend par forme des pierres l'ordre & l'arrangement reſpectif de leurs ſurfaces extérieures entr'elles. Un coup-d'œil jetté ſur une collection de pierres dans un cabinet, apprend que les unes offrent une forme régulière & géométrique, & que les autres ſont en maſſes irrégulières; que la régularité eſt quelquefois accompagnée de la tranſparence, & dans d'autres jointe à l'opacité, L'obſervation a démontré que

quelques eſpèces de pierres affectent en effet une criſtalliſation particulière, & que d'autres ne préſentent jamais que des fragmens ſans apparence de criſtaux. Pluſieurs naturaliſtes penſent que toutes les matières pierreuſes ont la propriété de prendre une forme criſtalline, qu'elle eſt plus marquée & plus conſtante dans les unes que dans les autres, mais que toutes en ont une particulière qui eſt ſenſible juſque dans leurs dernières molécules. Telle eſt l'opinion de M. Romé de Lille, qui a fait l'hiſtoire détaillée & fort exacte de toutes les ſubſtances minérales, relativement à leur diverſe criſtalliſation (1). Ce ſavant diſtingue les formes qu'affectent les pierres & tous les autres corps minéraux, ſous les trois dénominations de criſtalliſation déterminée, de criſtalliſation indéterminée, & de criſtalliſation confuſe, & il fait obſerver qu'il n'y a pas une ſubſtance minérale qui ne ſe préſente dans l'un ou l'autre de ces états. A la vérité, comme beaucoup d'entr'elles affectent la ſeconde & la troiſième eſpèce de criſtalliſation, qui eſt irrégulière, & ne peut

---

(1) Voyez ſon ouvrage qui a pour titre *Criſtallographie*, ou *Deſcription des formes propres à tous les corps du règne minéral*, &c. *ſeconde édition. Paris*, 1783, *de l'imprimerie de* Monſieur.

pas être facilement reconnue, on ne ſauroit tirer un aſſez grand parti de la forme criſtalline des pierres, pour leur donner d'après elle des caractères poſitifs & déterminés. Pluſieurs minéralogiſtes ont cependant établi des ſyſtêmes de lithologie & de minéralogie entière ſur la forme régulière des pierres & des minéraux. Linneus eſt le premier qui ait adopté ce plan; & s'il n'a pas rempli entièrement l'objet qu'on ſe propoſe dans l'établiſſement des diviſions méthodiques, il a au moins excité l'attention des obſervateurs ſur les formes criſtallines, & il a mis ſur la voie de toutes les découvertes qui ont été faites depuis.

Tel eſt donc aujourd'hui l'état des opinions relatives à l'influence de la criſtallographie ſur l'étude des pierres & des minéraux; elle eſt très-utile pour éclairer ſur la formation de ces ſubſtances; elle fournit quelquefois de grandes lumières ſur leur nature; elle peut même ſouvent ſervir à les faire reconnoître & diſtinguer les unes des autres; mais elle ne paroît pas ſuffire pour établir une méthode entière, un ſyſtême complet de minéralogie; & elle ne conſtitue relativement à cet objet, qu'un ſeul des moyens qu'il faut employer réunis pour parvenir à cette méthode. M. Romé de Lille, ce ſavant diſtingué auquel on doit tant de travaux ſur les for-

mes propres à tous les minéraux, ne s'eſt pas uniquement ſervi de la criſtalliſation pour diviſer ces corps; & au lieu de prendre la forme comme la première baſe de ſes diviſions, il l'a ſeulement examinée & décrite dans les ſubſtances minérales claſſées, ſuivant leur nature ſaline, pierreuſe ou métallique, & d'après leurs diverſes combinaiſons.

§. II. *De la dureté conſidérée comme caractère des pierres.*

L'aggrégation des molécules qui compoſent les pierres, préſente un grand nombre de variétés dont les lithologiſtes ſe ſont ſervis avec avantage pour les diſtinguer les unes des autres. Les unes ont une aggrégation ſi forte, & une telle dureté, qu'elles ne ſe laiſſent point entamer par l'acier le plus trempé; telles ſont les pierres précieuſes ou pierres gemmes. D'autres cèdent difficilement à l'action des inſtrumens, & on peut les tailler avec peine; tels ſont les quartz, les cailloux, les agathes, le grès dur, le porphyre, le granit. Toutes ces pierres frappées bruſquement contre une lame d'acier, produiſent un grand nombre d'étincelles, ce qui les a fait appeler pierres ſcintillantes ou igneſcentes; cette lumière eſt due aux petites

paillettes détachées de l'acier par le choc des pierres, & enflammées ſubitement par la chaleur qui eſt la ſuite de la forte percuſſion qu'elles éprouvent. Cette chaleur eſt même ſi conſidérable, que les molécules de fer briſé ſont ramollies & fondues, de ſorte qu'en les raſſemblant ſur un papier blanc & en les obſervant avec une bonne loupe, elles préſentent des eſpèces de ſcories demi-calcinées & vitrifiées, ſemblables à celles qui ſortent des forges, & que l'on connoît ſous le nom de mâchefer. Les pierres étincelantes ayant différens degrés de denſité, depuis l'exceſſive dureté des criſtaux gemmes & du criſtal de roche, juſqu'à celle des grès tendres & des brèches vitrifiables d'une formation moderne, on conçoit qu'elles doivent donner plus ou moins d'étincelles, ſuivant ces degrés.

Il exiſte un grand nombre d'autres pierres dont l'aggrégation eſt bien moins conſidérable, & qui ſont aſſez tendres pour pouvoir être facilement entamées & taillées par les inſtrumens d'acier; celles-ci ne font point feu avec le briquet, mais ſe briſent plus ou moins facilement lorſqu'on les frappe. Il y a auſſi un grand nombre de degrés dans la dureté des pierres non ſcintillantes. Les unes, comme les marbres & l'albâtre, ſont ſuſceptibles de recevoir un poli

affez beau & uniforme ; les autres ne prennent qu'un faux poli, & ont toujours un afpect gras & brut, comme la plupart des pierres argileufes ; on juge facilement de cette dureté moyenne & de l'efpèce de poli que ces pierres font fufceptibles de prendre, en mouillant leur furface ; on leur donne par ce procédé fimple un poli momentané qui fe diffipe à mefure que l'humidité qui les enduit s'évapore.

Il faut obferver que plufieurs pierres peuvent préfenter une véritable fcintillation, lorfqu'on les frappe avec l'acier, quoiqu'elles ne foient point dans la claffe des pierres ignefcentes. Ces étincelles dépendent de ce que ces pierres font mêlangées, & de ce qu'elles contiennent quelques fragmens de celles qui jouiffent de cette propriété. C'eft ainfi que quelques marbres & plufieurs brêches calcaires donnent des étincelles avec l'acier, parce que ces pierres contiennent des molécules de quartz ou de cailloux mêlées & implantées dans leur pâte calcaire.

De la denfité des pierres fuit néceffairement leur pefanteur. Quelques naturaliftes ont confidéré cette dernière propriété comme fort importante pour la claffification des matières pierreufes. M. de Buffon fait un très-grand cas de la pefanteur fpécifique, pour reconnoître la nature des pierres ; mais ce caractère important pour trouver

trouver l'ordre naturel & la formation de ces ſubſtances, exige des expériences délicates, & ne peut pas ſervir dans les méthodes lithologiques, dans leſquelles la facilité & la ſimplicité ſont des conditions néceſſaires pour guider les premières études dans cette partie de l'hiſtoire naturelle.

§. III. *De la caſſure conſidérée comme caractère des pierres.*

Lorſqu'on caſſe toutes les pierres, on obſerve dans les ſurfaces découvertes un arrangement particulier de leurs molécules intégrantes, une eſpèce de tiſſu diſtinct dans chacune d'elles. C'eſt cet aſpect que les lithologiſtes déſignent ſous le nom de caſſure; il fournit des caractères fort utiles pour diſtinguer les pierres les unes d'avec les autres. En comparant toutes les obſervations faites ſur la forme & l'aſpect de l'intérieur de toutes les pierres connues, on voit qu'il eſt poſſible de réduire à certains chefs les différentes eſpèces de caſſure que ces matières préſentent. En effet, les unes offrent comme le verre, des ſurfaces liſſes, polies & formées d'ondes dans leur fracture. Ce caractère conſtitue la *caſſure vitreuſe*; on la trouve très-marquée dans le criſtal de roche, le quartz, &c.

D'autres préſentent une ſurface à moitié nette & polie dans leur caſſure, mais qui n'eſt point égale dans tous les lieux ſéparés par la fracture; elle eſt formée de portions ſucceſſivement arrondies & concaves, & les deux morceaux rapprochés ſe recouvrent réciproquement à la manière de petites calottes; on appelle cette apparence *caſſure écailleuſe*; ces eſpèces d'écailles concaves & convexes ſont tantôt larges & grandes, tantôt étroites, arrondies, allongées, ſuperficielles, creuſes, &c. On les rencontre dans les diverſes ſortes de cailloux, de jaſpe, d'agathe, de petro-ſilex.

Il eſt une autre claſſe de pierres qui, lorſqu'on les caſſe en fragmens, montrent dans les ſurfaces nouvellèment découvertes un enſemble de petits points ſaillans & arrondis, ſemblables à des grains de ſable uſés par les eaux. Cette forme eſt appelée *caſſure grenue*; on peut l'obſerver très-facilement dans le grès. La groſſeur, la fineſſe, la ſurface variées de ces grains donnent encore un aſſez grand nombre de différences qui peuvent être utiles pour ſervir de caractères diſtinctifs entre pluſieurs pierres. C'eſt en raiſon de cette eſpèce de caſſure qu'on donne quelquefois le nom figuré de *mie* ou *pâte*, à l'intérieur des matières pierreuſes; on les déſigne auſſi quelquefois ſous le nom de grain.

Enfin il y a un grand nombre de pierres dont les surfaces brisées offrent un grand nombre de lames polies, chatoyantes, posées à recouvrement les unes sur les autres. Comme la plupart ont porté le nom de spaths, on a appelé cette forme *cassure spathique*. Ces lames diffèrent les unes des autres par leur étendue, leur grandeur, leur épaisseur, leur transparence ou leur opacité, leur position horisontale ou oblique relativement à l'axe ou au diamètre des pierres cristallisées ; car elles annoncent une vraie cristallisation, lorsqu'elles sont brillantes ; si elles n'ont point d'aspect chatoyant, la cassure qu'elles forment est simplement *lamelleuse*. C'est la disposition respective de ces lames, si variées dans les pierres gemmes, les spaths calcaires, vitreux, pesans, qui donne toujours naissance à l'aspect brillant ou chatoyant que l'on observe dans le talc, le feld-spath & ses diverses sortes, telles que l'œil de poisson, l'avanturine naturelle, la pierre de Labrador, &c.

Quelques auteurs se sont servis de la forme générale combinée avec la cassure, pour diviser les pierres. Cartheuser a donné en 1755 un systême de minéralogie, dans lequel il distingue les pierres en lamelleuses, fibreuses, solides & grenues ; mais la cassure seule ne peut point servir à l'établissement d'une méthode litholo-

gique complette, & il faut qu'elle soit réunie avec tous les autres caractères que nous examinons dans ce chapitre (1).

§. IV. *De la couleur considérée comme caractère des pierres.*

Les couleurs diverses que l'on trouve dans un grand nombre de pierres, dépendent de plusieurs substances combustibles ou métalliques qui leur sont intimément combinées. Tantôt cette couleur est uniformément répandue, tantôt elle n'existe que dans quelques points des matières terreuses ou pierreuses. En général la partie colorante des pierres est un accident qui n'existe pas toujours & qui varie suivant un grand nombre de circonstances. Il existe, à la vérité, quelques pierres qui sont toujours colorées d'une manière assez constante, comme on l'observe dans les cristaux gemmes, dans les schorls, les tourmalines, & alors la couleur peut servir de caractère; mais ce caractère ne peut jamais être employé que pour distinguer quelques sortes, & sur-tout les variétés; aussi les lithologistes n'en ont-ils fait que peu de cas pour l'établissement de leurs méthodes.

---

(1) Voyez *l'Introduction à la Sciagraphie de Bergman, par M. Mongez le jeune, page* 21.

On doit diſtinguer dans les couleurs des pierres, qui ſervent à déſigner leurs ſortes & leurs variétés, celles qui ſont uniformes, également répandues dans toutes les parties de la ſubſtance pierreuſe, accompagnées de la tranſparence ou de l'opacité, de celles qui y ſont diſtribuées inégalement, par taches irrégulières, par veines, par points, par bandes; il faut auſſi faire attention à la quantité des couleurs qui quelquefois ſe trouvent au nombre de ſix ou ſept dans les pierres, telles que les marbres. C'eſt d'après le nombre & la diſpoſition des couleurs dans ces ſubſtances naturelles, qu'on diſtingue les pierres d'une ſeule couleur, de deux, trois ou quatre couleurs, les pierres variées, tachées, veinées, marbrées, nuancées, ponctuées, fleuries, figurées, herboriſées, &c.

§. V. *De l'altération produite par le feu, conſidérée comme caractère des pierres.*

Quelques minéralogiſtes ne ſe ſont pas contentés d'examiner les pierres par leurs qualités extérieures & ſenſibles; ils ont encore cherché dans leurs propriétés chimiques des moyens de les diſtinguer les unes des autres. L'action du feu & l'altération diverſe qu'elles ſont ſuſceptibles d'éprouver par cet agent, a été regardée

par plusieurs lithologistes comme un très-bon moyen d'en reconnoître la nature & d'en apprécier les différences. Ils ont remarqué par les premiers essais que les unes perdoient leur transparence & leur dureté par l'action du feu, mais sans changer de nature, comme le quartz; que d'autres n'étoient altérées ni dans leur densité ni dans leur transparence, comme le cristal de roche; qu'il y en avoit qui se fondoient & se changeoient plus ou moins facilement en verre de différente couleur, comme les schorls, la zéolite, l'asbeste, l'amianthe, les grenats; qu'enfin plusieurs perdoient de leur poids, de leur consistance, sans se fondre, & acquéroient la propriété de se dissoudre dans l'eau, comme toutes les pierres calcaires. D'autres expériences plus multipliées & faites avec plus de soin, ont démontré que certaines pierres perdoient leur couleur au feu, & que, dans quelques-unes, la couleur prenoit plus d'intensité. Tel est le résultat général des travaux faits par MM. Pott, d'Arcet, & par plusieurs autres chimistes.

Ces diverses espèces d'altérations sont nécessaires à connoître pour rendre l'histoire des pierres plus complette, & pour éclairer sur leur nature; elles apprennent qu'en général les pierres simples sont celles dont le feu change

le moins les propriétés, & que plus elles sont composées, plus elles éprouvent de changemens de la part de cet agent; mais elles ne peuvent point avoir un grand degré d'utilité pour les méthodes lithologiques, puisqu'elles exigent des expériences longues & difficiles à faire; tandis que les caractères avantageux pour la classification des pierres, doivent être faciles à saisir, & fondés sur des propriétés que l'œil puisse appercevoir, ou qui puissent être reconnues par des essais simples & prompts.

A la vérité on peut quelquefois se servir avec avantage de l'altération produite par le feu sur les pierres, lorsque les propriétés extérieures ne suffisent pas pour en assurer la nature, au moyen du chalumeau imaginé par Bergman; mais quelque simple que soit cette ingénieuse méthode, elle entraîne avec elle la nécessité d'un appareil embarrassant dans les voyages, & ce sera toujours un procédé fait pour être pratiqué dans un laboratoire, plutôt que dans des courses lithologiques (1).

---

(1) Voyez *le Mémoire sur le Chalumeau & sur son usage, &c. par M. Bergman. Journal de Physique, tome XVIII*, 1781, *pages* 207 & 467.

§. VI. *De l'action des acides considérée comme caractère des pierres.*

Les acides sont les dissolvans les plus fréquens que l'on emploie en chimie. Quoique nous n'ayons point encore parlé de ces espèces de sels, il est nécessaire que nous disions ici quelques mots sur les phénomènes que les pierres présentent, lorsqu'on les met en contact avec quelques acides. La plupart ne sont en aucune manière altérées par ces sels ; mais il en est quelques-unes qui offrent un mouvement très-sensible, & une agitation semblable à une légère ébullition, lorsqu'on met sur leur surface une goutte d'acide nitrique, à l'aide d'un petit tube de verre. Ce phénomène porte le nom d'effervescence ; le dégagement d'un grand nombre de petites bulles qui soulèvent la goutte d'acide, en est le caractère principal, & il est dû à un fluide aériforme séparé de la substance pierreuse par l'action de l'acide. Ce fluide élastique est lui-même un acide particulier dégagé par l'acide plus actif que l'on verse sur la pierre, & il est le produit d'une véritable décomposition. Toutes les pierres calcaires présentent cette effervescence par le contact des acides, & sur-tout de celui du nitre qu'on a coutume d'employer pour ces essais. Ce déga-

gement d'un acide aériforme indique, à la vérité, que la matière d'où il s'échappe est une combinaison saline ; mais comme cette combinaison n'a pas de saveur ni de dissolubilité marquées ; comme d'ailleurs elle forme une grande partie des couches extérieures du globe terrestre, les naturalistes l'ont toujours regardée comme une substance pierreuse.

On distingue donc toutes les pierres en effervescentes & non effervescentes. Un petit flaccon rempli d'acide nitrique, devient en conséquence nécessaire dans les voyages & les courses où l'on se propose d'examiner & de ramasser les pierres ; il constitue avec la loupe & le briquet les seuls instrumens nécessaires aux lithologistes.

Depuis que Bergman a proposé l'examen des pierres par le feu, à l'aide du chalumeau, on les essaie aussi par la soude, par le borax & par le sel fusible, qui agissent sur ces matières d'une manière différente suivant leur nature, & présentent en général une fusion plus ou moins complette & accompagnée de phénomènes variés. Nous ferons une mention plus détaillée de ce moyen d'analyser les pierres, dans le chapitre où nous nous occuperons en détail de cette analyse.

CHAPITRE II.

Exposé de la méthode lithologique de M. Daubenton, extraite de son Tableau de Minéralogie.

De tous les minéralogistes qui se sont occupés de la distribution méthodique des pierres, il n'en est aucun qui ait donné des divisions plus exactes, plus claires, plus faciles à saisir, que M. Daubenton. L'art avec lequel ce naturaliste, si justement célèbre, a fait contraster les caractères de ces substances, rend sa méthode beaucoup plus exacte & plus utile que toutes celles qui ont été proposées jusqu'ici. Les propriétés qu'il a prises pour base de ces caractères, sont toutes constantes & faciles à appercevoir. Elles consistent spécialement dans la forme régulière ou irrégulière; la transparence plus ou moins grande, ou l'opacité; la consistance ou la dureté; le poli que les pierres sont susceptibles de prendre; la forme des molécules intégrantes ou leur arrangement respectif, qui constitue les cassures vitreuse, écailleuse, grenue, lamelleuse, spathique; les cou-

leurs, quand elles ne sont point accidentelles; la surface terne, brillante ou chatoyante. Comme il seroit impossible de rien ajouter à la précision & à la clarté du systême de M. Daubenton, nous nous faisons un devoir de présenter ici ses divisions des terres & des pierres, telles qu'il les a données au public dans son Tableau méthodique des minéraux (1).

---

(1) *Tableau méthodique des Minéraux, suivant leurs différentes natures, & avec des caractères distinctifs, apparens ou faciles à reconnoître; par M. Daubenton, &c. Paris, chez Demonville, Pierres, Debure, Didot l'aîné, &c.* 1784, *in-8. de* 36 *pages.*



PREMIER ORDRE DES MINÉRAUX.

SABLES, TERRES ET PIERRES (1).

Ces substances ne fondent pas dans l'eau comme les sels, ne brûlent pas comme les substances combustibles, & n'ont pas l'éclat des matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Pierres qui étincèlent par le choc du briquet.

Genre I. Quartz,

Substance cristalline, cassure vitreuse non lamelleuse.

Sorte I. Quartz opaque ou demi-transparent.

Variétés.
1 gras.
2 grenu.
3 laiteux.
4 feuilleté.
5 cristallisé.

(1) En donnant ici la méthode lithologique de M. Daubenton, nous ne prenons qu'une partie de son tableau. Nous ferons connoître dans l'histoire des sels & des corps

Sorte II. Quartz tranſparent, CRISTAL DE ROCHE, *Deux pyramides à 6 faces, avec ou ſans priſme à 6 pans.*

Variétés.
1 criſtalliſé.
2 brut.
3 blanc.
4 rouge. *RUBIS DE BOHEME.*
5 jaune. *TOPASE OCCIDENTALE.*
6 roux ou noirâtre. *TOPASE ENFUMÉE.*
7 vert.
8 bleu. *SAPHIR D'EAU.*
9 violet. AMÉTHYSTE.
10 iriſé.

---

combuſtibles, les diviſions de ce ſavant relatives à ces ſubſtances. Comme nous avons eu ſoin de copier exactement ce tableau, juſqu'à la forme des caractères dans leſquels ſes diverſes parties ſont imprimées, nous croyons devoir joindre ici le commencement de l'avertiſſement donné par M. Daubenton relativement aux diviſions méthodiques des pierres. C'eſt ce célèbre naturaliſte qui parle.

« Ce tableau a été expoſé en manuſcrit dès l'année 1779, » dans la ſalle du Collége royal, pendant mes leçons: on » en a tiré beaucoup de copies. J'y ai fait des changemens » à meſure qu'il m'eſt parvenu ou que j'ai acquis de nou- » velles connoiſſances en minéralogie. J'ai même renoncé » pour le préſent à expoſer ſur mon tableau les réſultats » de l'analyſe chimique des différens minéraux, comme » j'avois commencé de le faire, parce qu'ils n'ont pas » encore été analyſés en aſſez grand nombre. Mon objet

Sorte III. Quartz en fragmens agglutinés, GRÈS, *cassure grenue.*

Variétés.	1 grès dur.
	2 tendre.
	3 du levant. *Grain très-fin.*
	4 à filtrer. *Poreux.*
	5 luisant.
	6 veiné.
	7 herborisé.
	8 à gros grains.

» principal, en faisant le tableau dont il s'agit, a été de » faciliter l'étude de la minéralogie. Le meilleur moyen de » répandre les sciences, c'est de simplifier leurs élémens. Les » divisions méthodiques concourent à ce but : quoiqu'il ne » soit pas possible de mettre leurs caractères parfaitement » d'accord avec ceux des productions de la nature ; cepen- » dant elles sont utiles, commodes & même nécessaires. En » donnant une explication détaillée de mon tableau, dans le » premier volume de mes Leçons d'Histoire naturelle, qui » est sous presse, j'exposerai les avantages & les défauts » de ma distribution méthodique des minéraux. Je fais » seulement observer ici que les minéraux sont distribués » sur ce tableau par ordres, par classes, par sortes & par » variétés. Les caractères distinctifs de chaque article de ces » divisions méthodiques, sont écrits en lettres italiques.

» Il y a des noms en majuscules romaines & d'autres en » majuscules italiques ; les premiers sont ceux que je » crois les plus convenables pour les choses qu'ils doi- » vent signifier ; les autres sont des synonymes dont l'usage

Sorte IV. Quartz en grains détachés, SABLES, *ſurface vitreuſe.*

Variétés.
- 1 anguleux.
- 2 arrondi.
- 3 mouvant.
- 4 fluide.

Sorte V. Quartz en concrétion,

Brêche ſabloneuſe & quartzeuſe.

Genre II. Pierres demi-tranſparentes, *caſſure vitreuſe, quelquefois écailleuſe.*

Sorte I. Agates.

toutes couleurs, excepté le blanc laiteux, le beau rouge, l'orangé & le vert.

Variétés.
- 1 nuées.
- 2 ponctuées.
- 3 tachées.
- 4 veinées.
- 5 onix.
- 6 iriſées.
- 7 herboriſées.
- 8 mouſſeuſes.

» ſeroit ſujet à des inconvéniens, & que je ne rapporte » que pour faire mieux entendre l'application des noms que » j'ai préférés ».

Sorte II. Calcédoines,
transparence laiteuse.

Variétés.
1 rougeâtres.
2 bleuâtres.
3 veinées.
4 onix.
5 irisées OPALES.
6 arrondies & solides. GIRASOLS.
7 arrondies & creuses ENHYDRES.
8 en stalactites.
9 en sédiment.
10 hydrophanes.

Sorte III. Cornalines,
beau rouge.

Variétés.
1 pâles.
2 ponctuées.
3 onix.
4 herborisées.
5 en stalactites.

Sorte IV. Sardoines,
orangé.

Variétés.
1 pâles.
2 veinées.
3 onix.
4 herborisées.
5 noirâtres.

Sorte

Sorte V. Pierres à fuſil,

griſes, blondes, rouſſes, noirâtres.

Variétés. { 1 tuberculeuſes.
2 par lits.

Sorte VI. Praſes,

vertes.

Variétés. { 1 vertes.
2 nuées.
3 tachées.

Sorte VII. Jades,

poli gras.

Variétés. { 1 blanchâtres.
2 olivâtres.
3 verts.

Sorte VIII. Petroſilex,

tranſparence de cire, caſſure écailleuſe.

Variétés. { 1 blanc.
2 rougeâtre.
3 veiné.

Genre III. Pierres opaques,

caſſure vitreuſe, quelquefois écailleuſe ou terne.

Sorte I. Pierre meuliere,

plus ou moins poreuſe.

Variétés. { 1 poreuſe.
2 pleine.

Sorte II. Cailloux,

couches concentriques.

Variétés.
1 tachés.
2 veinés.
3 onix.
4 œillés.
5 herborisés.
6 réunis en brêche. POUDINGS.

Sorte III. Jaspe,

cassure vitreuse, souvent terne, sans couches concentriques.

Variétés.
1 verts.
2 rouges.
3 jaunes.
4 bruns.
5 violets.
6 noirs.
7 gris.
8 blancs.
9 nués.
10 tachés.
11 veinés.
12 onix.
13 fleuris.
14 universels.
15 par fragmens réunis en brêche.

Genre IV. Spath étincelant, *FELD-SPATH.*

Sorte I. Feld-ſpath criſtalliſé régulièrement.

Varietés.
1 en priſme oblique à 4 pans.
2 en priſme à 6 pans, avec des ſommets à 2 faces.
3 en priſme à 10 pans, avec des ſommets à 2 faces & 4 facettes.

Sorte II. Feld-ſpath criſtalliſé confuſément.

Variétés.
1 blanc.
2 gris de perle. ŒIL DE POISSON.
3 rouge.
4 rouge à paillettes brillantes. AVANTURINE NATURELLE.
5 vert.
6. bleu.
7 violet.
8. à reflets colorés en vert & en bleu. *PIERRE DE LABRADOR.*
9. à reflets diverſement colorés. ŒIL DE CHAT.

Genre V. Criſtaux gemmes, *tranſparens & lamelleux, non électriques par chaleur ſans frottement.*

Sorte I. Rouges.

Variété.
1 Grenats,
criſtalliſés à 12, 24 ou 36 faces. Il y a auſſi des Grenats, jaunes, bruns, &c.

Variété.
2 Rubis-balais, *couleur de rose, cristallisés en octaèdre.*

Sorte II. Rouges & orangés.

Variétés.
3 Rubis spinelles, *couleur de feu, cristallisés comme le rubis-balais.*
4 vermeilles, *cristallisées comme le grenat.*
5 Hyacinthe-la-belle, *cristallisée à 4 pans exagones, avec des sommets à 4 faces rhomboïdales.*

Sorte III. Orangés.

Variété.
6 Hyacinthes, *cristallisées comme l'hyacinthe-la-belle.*

Sorte IV. Jaunes.

Variétés.
7 Topases d'orient, *cristallisées à 2 pyramides à 6 faces.*
8 Topases de Saxe, *cristallisées à 8 pans, avec des sommets à 13 faces.*

Sorte V. Jaunes & verts.

Variété.
9 Péridots, CHRYSOLITES, *cristallisés en prisme à 6 pans, avec des pyramides à 6 faces.*

Sorte VI. Verts.

Variété. 10 Emeraudes du Pérou, *criſtalliſées en priſme à 6 pans.*

Sorte VII. Verts & bleus.

Variété. 11 Aigue-marines, *criſtalliſées comme la Topaſe de Saxe.*

Sorte VIII. Bleus.

Variété. 12 Saphirs d'orient, *criſtalliſés comme la Topaſe d'orient.*

Sorte IX. Indigos.

Variété. 13 Saphirs indigos, *criſtalliſés comme la Topaſe & le Saphir d'orient.*

Sorte X. Rouges & violets (1).

Variétés.
- 14 Grenats Syriens, *criſtalliſés comme le grenat.*
- 15 Rubis d'orient, *criſtalliſés comme la topaſe & le ſaphir d'orient.*

(1) Les pierres gemmes qui ont été formées ſans matière colorante, ſont blanches. *Note de M. Daubenton.*

Genre VI. Criſtaux gemmes Tourmalines, *compoſés de lames perpendiculaires à l'axe du criſtal, électriques par la ſeule chaleur ſans frottement.*

Variétés.

1 Rubis de Bréſil, *rouge en priſme à 4 pans, avec des pyramides à 4 faces.*

2 Topaſe du Bréſil, *jaune, criſtalliſée comme le rubis du Bréſil.*

Genre VII. Tourmalines, *électriques par la chaleur ſeule ſans frottement, point de lames perpendiculaires à l'axe du criſtal.*

Variétés.

1 Tourmalines de Ceylan, *tranſparentes, orangées, peu cannelées.*

2 Tourmalines d'Eſpagne, *tranſparentes à une grande lumière, orangées, très-cannelées.*

3 Tourmalines du Tyrol, *félures tranſverſales dans le priſme.*

4 Tourmalines de Madagaſcar, SCHORLS DE MADAGASCAR, *opaques, noires.*

5 Tourmalines lenticulaires.

6 Péridots de Ceylan, *jaunes & verts, très-cannelés.*

7 Péridots du Bréſil, *jaunes & verts, très-cannelés.*

Variétés.
8 Emeraudes du Bréfil, *vertes.*
9 Saphir du Bréfil, *bleu* (1).

Genre VIII. Schorls,

non électriques par chaleur fans frottement, criftaux opaques ou longues aiguilles vertes demi-tranfparentes.

Sorte I. Schorls criftallifés.

Variétés.
1 en prifme oblique à 4 pans.
2 en prifme à 6 pans. Pierre de Croix.
3 en prifme à 6 pans, avec des fommets à 2 faces, ou des pyramides à 3 ou 4 faces.
4 en prifme à 8 pans, avec des fommets à 2 faces.

Sorte II. En fragmens articulés.

Variétés.
1 Schorl fpathique, *des ftries avec des reflets fpathiques.*
2 en maffe, Pate de Schorl, *caffure à points brillans.*

Genre IX. Pierre d'azur,

opaque & bleue.

Variétés.
1 bleue pourprée.
2 bleue.

(1) Toutes ces tourmalines, excepté la tourmaline lenticulaire, font criftallifées en prifme à 9 pans, avec des fommets à 3 ou 6 faces. *Note de M. Daubenton.*

SECONDE CLASSE.

Terres & Pierres qui n'étincèlent pas ſous le briquet, & qui ne font point d'effer-veſcence avec les acides.

Genre I. Argiles :

molles, elles ſont ductiles ; sèches, elles ſe poliſſent ſous le doigt.

Sorte I. Argiles abſolument infuſibles.

Variétés.
1 pour les pots de verrerie.
2 pour les pipes à fumer.

Sorte II. Argiles en partie fuſibles.

Variétés.
1 pour la porcelaine.
2 pour la poterie d'Angleterre.
3 pour la poterie de grès.

Sorte III. Argiles entièrement fuſibles.

Variétés.
1 pour la poterie commune.
2 pour la fäïance.
3 pour les carreaux.
4 pour la tuile.
5 pour la brique.

Genre II. Schites,
cassure feuilletée & argileuse.

Variétés.
1 Pierre noire.
2 Schites communs.
3 Ardoise.
4 Pierre à polir.
5 Pierre verte.
6 Pierre à rasoir.
7 par fragmens réunis en bréche.

Genre III. Talc,
lames polies & luisantes, sans cassure spathique.

Sorte I. Talc en grandes feuilles.
Variété. Talc de Moscovie.

Sorte II. En petites feuilles.
Variété. Mica.

Genre IV. Stéatites,
douces au toucher comme le suif.

Sorte I. Stéatites par couches.
Variétés.
1 Craie de Briançon fine.
2 Craie de Briançon grossière.

Sorte II. Stéatites compactes.
Variétés.
1 Pierre de lard.
2 Craie d'Espagne.

Sorte III. Pierres ollaires.
Variétés.
1 Pierre de Côme.
2 Pierre ollaire feuilletée.

Genre V. Serpentines,

le poli & les couleurs du marbre,

Sorte I. Serpentines opaques.

Variétés. { 1 tachées.
2 veinées.

Sorte II. Serpentines demi-tranſparentes.

Variétés. { 1 grenues.
2 fibreuſes.

Genre VI. Amiante,

filamens non-calcinables, feuillets plus légers que l'eau.

Sorte I. Amiante en filets doux.

Variétés. { 1 Amiante longue.
2 Amiante courte.

Sorte II. Amiante en filamens durs.

Variétés. { 1 Asbeſte mûr.
2 Asbeſte non mûr.

Sorte III. Amiante en feuillets.

Variétés. { 1 Cuir foſſible.
2 Liège foſſile.

Genre VII. Zéolite,

en rayons divergens, ou ſoluble en gelée par les acides.

Sorte I. Zéolite criſtalliſée.

Sorte II. Zéolite compacte.

Variétés. { 1 blanche
2 bleue.
3 rouge.

Genre VIII. Spath-fluor,
fragmens à faces triangulaires, toutes inclinées les unes ſur les autres.

Sorte I. Spath-fluor en criſtaux.

Variétés.
1 octaèdres.
2 octaèdres cunéiformes.
3 à 14 faces.
4 cubiques.

Sorte II. Spath-fluor en maſſes informes.

Genre IX. Spath peſant,
fragmens rhomboïdaux, faces latérales perpendiculaires ſur les baſes.

Sorte I. Spath peſant criſtalliſé,

Variétes.
1 en lames rhomboïdales.
2 en octaèdres à ſommets aigus.
3 en octaèdres à ſommets obtus.
4 en lames exagones à ſommets aigus.
5 en lames exagones à ſommets obtus.
6 en tables.
7 en crête de coq.

Sorte II. Spath peſant criſtalliſé confuſément. *Pierre de Bologne.*

Genre X. Pierre peſante, *Tungsten*,
ſemblable au ſpath-fluor par la forme de ſes fragmens, mais beaucoup plus peſante; elle jaunit dans les acides.

TROISIÈME CLASSE.

Terres & Pierres qui font effervefcence avec les acides (1).

Genre I. Terres calcaires, *effervefcence avec les acides.*

Sorte I. Compactes.

Variété. Craie.

Sorte II. Spongieufes,

Variété. Moëlle de Pierre.

Sorte III. En poudre.

Variété. Farine foffile.

Sorte IV. En bouillie.

Variété. Lait de lune.

Sorte V. Figurées.

Variété. En congellation.

(1) Quoique ces fubftances foient regardées aujourd'hui par les chimiftes comme des fels neutres formés par l'union de la chaux & de l'acide carbonique, nous croyons devoir les préfenter ici à la fuite des matières terreufes, pour faire connoître l'enfemble de la méthode de M. Daubenton. Les naturaliftes qui n'emploient dans leurs diftributions méthodiques, que des caractères extérieurs & frappans, doivent regarder ces fubftances comme de véritables terres; on les retrouvera confidérées fous un autre point de vue dans l'hiftoire des matières falines.

Genre II. Pierres calcaires,
mauvaiſes couleurs & mauvais poli.

Sorte I. A gros grains.

EXEMPLE.
La pierre d'Arcueil.

Sorte II. A grain fin.

EXEMPLE.
La pierre de Tonnerre.

Genre III. Marbres,
caſſure grenue, belles couleurs, beau poli.

Sorte I. Marbres de ſix couleurs.

Variétés. { blanc, gris, vert, jaune, rouge & noir.
EXEMPLE.
Marbre de Wirtemberg.

Sorte II. Marbres de deux couleurs.

Variétés. { Suivant les 15 combinaiſons, 2 à 2 des 6 couleurs.
EXEMPLE.
blanc & gris.
Marbre de Carrare.

Sorte III. Marbres de trois couleurs.

Variétés. { Suivant les 20 combinaiſons, 3 à 3 des ſix couleurs.
EXEMPLE.
gris, jaune & noir.
Lumachelle.

Sorte IV. Marbres de quatre couleurs.

Variétés. { Suivant les 15 combinaiſons, 4 à 4 des 6 couleurs.
EXEMPLE.
blanc, gris, jaune & rouge.
Brocatelle d'Eſpagne. }

Sorte V. Marbres de cinq couleurs.

Variétés. { Suivant les 6 combinaiſons 5 à 6 des 6 couleurs.
EXEMPLE.
blanc, gris, jaune, rouge & noir.
Brèche de la vieille Caſtille. }

Genre IV. Spath calcaire, *forme régulière, caſſure ſpathique.*

Sorte I. Spath calcaire en criſtal.

Variétés. {
1 rhomboïdal obtus.
SPATH D'ISLANDE.
2 rhomboïdal lenticulaire.
3 rhomboïdal lenticulaire, avec 6 faces triangulaires.
4 rhomboïdal aigu.
5 à 12 faces pentagonales.
6 à 3 faces triangulaires.
7 en priſme à 6 pans.
8 à 6 pans rhomboïdaux & à 6 faces en loſange.
9 à 12 faces triangulaires ſcalènes. }

Variétés.
- 10 à 12 faces à 4 ou 5 côtés, & 6 facettes quadrilatères.
- 11 à 6 faces exagones, & 12 facettes à 4 côtés.

Sorte II. Spath calcaire en ſtries.

Variétés.
- 1 à ſtries parallèles.
- 2 à ſtries divergentes.

Genre V. Concrétions,
couches ſucceſſives.

Sorte I. Concrétions par ſtalactites.

Variétés.
- 1 en colonnes.
- 2 en nappes.
- 3 façonnées en albâtre.

Sorte II. Concrétions par incruſtations.

Sorte III. Concrétions par ſédimens.

Variétés.
- 1 par ſédimens horiſontaux.
- 2 par ſédimens arrondis.

QUATRIÈME CLASSE.

Terres & Pierres mêlangées.

Terres mêlangées.

Genre I. Sablon & argile.

Sorte. Sablon des fondeurs.

Variété. Sablon de Fontenai-aux-Roſes.

Genre II. Sable & terre calcaire.

Genre III. Argile & terre calcaire.

Sorte. Marne.

Variétés.	1 Marne, bol d'Arménie.
	2 Marne, terre ſigillée.
	3 Pierre à détacher.
	4 Terre à foulon.
	5 Terre à porcelaine.
	6 Terre à pipe.
	7 Terre à faïance.
	8 Marne blanche.
	9 Marne feuilletée.
	10 Marne d'engrais.

Pierres mêlangées.

DE DEUX GENRES.

Quartz & Spath étincelant.	Granitin.
Quartz & Schorl	Granitelle.
Quartz & Stéatite	Stéatite quartzeuſe.
Quartz & Mica	Quartz micacé.
Quartz tranſparent & Mica.	Criſtal micacé.
Quartz en grès & Pierre gemme	1 Grenat ſur du grès. 2 Grenat dans du grès.
Quartz en grès & Mica. . .	Grès micacé.
Quartz en grès & ſubſtance calcaire	1 Grès criſtalliſé. 2 Grès en ſtalactites.

Quartz

Quartz en ſablon & Pierre opaque	Brèche ſablonneuſe & ſilicée.
Quartz en ſablon & Schite.	Schite étincelant. *PIERRE DE CORNE*, *TRAP*.
Quartz en ſablon & Zéolite.	Zéolite étincelante.
Spath étincelant & pâte de Schorl.	Ophite.
Pierre demi-tranſparente & Pierre opaque	Agate jaſpé, ou Jaſpe agaté.
Schorl & Mica	Schorl ſpathique micacé.
Schite & Mica	Schite micacé.
Schite & Marbre.	Pierre de Florence.
Serpentine & Marbre . . .	1 Marbre vert d'Egypte. 2 Marbre vert de mer. 4 Marbre vert antique. 4 Marbre vert de Suze. 5 Marbre vert de Varalte.
Spath peſant & matière calcaire.	Spath peſant alkalin.

DE TROIS GENRES.

Quartz en ſablon, Schite & Mica	Pierre à faux.
Quartz, Pierre gemme & Mica.	Roche granatique.

Pâte quartzeuse, Spath étincelant en petits fragmens, & Schorl..........	Porphyre.
Pâte quartzeuse, Spath étincelant en gros fragmens, & Schorl..........	Serpentin. *Serpentine dure.*
Quartz, Schorl & Stéatite.	Roche tuberculeuse.
Quartz, Spath étincelant, & Schorl..........	Granit.

DE QUATRE GENRES.

Quartz, Spath étincelant, Schorl & Mica......	Granit.
D'un nombre plus ou moins grand de genres réunis en brêches.	Brêches universelles.

Doubles brêches.

Variétés.
1 Fragmens de Porphyre & pâte de Porphyre.
2 Fragmens de Granit & pâte de Schorl.

PRODUITS DES VOLCANS (*).

Genre I. Laves ou matières volcaniques, c'est-à-dire formées par des Volcans.

Sorte I. Scories poreuses.

Variétés.
- 1 en masses informes.
- 2 en masses cordées.
- 3 en forme de stalactites.
- 4 en fragmens, LAPILLO.
- 5 en petits fragmens, POUZZOLANE.
- 6 en poussière, CENDRE DES VOLCANS.

Sorte II. Basalte,

compacte & étincelant, cassure noirâtre-cendrée, &c. avec des points brillans, sans feuillets, comme ceux du Schiste étincelant.

Variétés.
- 1 en masses informes.
- 2 en boules.
- 3 en tables.
- 4 en prismes à 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9 pans.
- 5 en prismes articulés.

(*) M. Daubenton place à la suite des minéraux les produits de volcans, sans les ranger dans aucun des quatre ordres qui constituent sa méthode. Comme on a coutume d'en étudier l'histoire avec celle des pierres, j'ai cru devoir les réunir à ces substances.

Sorte III. Verre.

Variétés.
1 en filets détachés, FIEL DE VERRE.
2 en filets agglutinés, PIERRE PONCE.
3 en maſſe compacte, LAITIER DES VOLCANS. *PIERRE OBSIDIENNE.*

Genre II. Matières volcaniſées, c'eſt-à-dire, altérées par la chaleur des Volcans, *indices de cuiſſon, de calcination, de fonte ou de vitrification.*

Sorte I. Granit.
II Grenat.
III Hyacinthe.
IV. Mica.
V. Peridot.
VI. Quartz.
VII. Schorl.
VIII. Spath étincelant.
IX. Subſtances calcaires.
X. Terres cuites, Tripoli.

PIERRES dont on ne connoît pas assez la nature pour les classer.

Jargon de Ceylan,

cristaux en prismes rectangles, avec des pyramides à 4 faces triangulaires.

Il paroît que l'on donne le nom de Jargon à plusieurs pierres dont la structure n'est pas encore connue.

Macles,

en prismes carrés ou cylindriques, dont la coupe transversale présente une croix bleue.

On a regardé la Macle comme un Schorl; mais cette opinion n'est pas prouvée.

Cristaux blancs,

en prismes comprimés à 10 pans, avec 2 sommets à 4 faces, dont l'un forme un angle rentrant, & l'autre un angle saillant.

Cristaux violets ou verts,

rhomboïdaux avec 2 facettes à la place de 2 arrêtes opposées.

On donne à ces cristaux blancs, violets & verts, le nom de Schorl, quoiqu'ils ne paroissent pas être de même nature que les Schorls.

CHAPITRE III.

De la classification des Terres & des Pierres, d'après leurs propriétés chimiques.

Les chimistes qui se sont occupés de l'examen des minéraux, ont pensé qu'il étoit important d'établir entr'eux des rapports ou des différences, d'après leur nature & leurs propriétés chimiques. Quoique leurs travaux n'aient point encore été assez multipliés sur les terres & sur les pierres, pour constituer des divisions très-exactes de ces corps, d'après l'ordre de leur composition, & d'après leur nature intime, il est cependant essentiel de savoir quel est l'état actuel des connoissances chimiques sur ces substances, & leur influence sur la manière de les classer.

Parmi tous les savans qui depuis Cronstedt ont adopté les propriétés chimiques pour classer les substances terreuses & pierreuses, MM. Bucquet, Bergman & Kirwan sont ceux qui s'en sont servis avec le plus d'avantages, & qui ont donné les systêmes les plus complets de lithologie considérée chimiquement. L'ordre suivi par ces trois chimistes n'étant pas le même, & chacun d'eux

préſentant cependant des avantages marqués, nous croyons devoir faire connoître leurs ſyſtêmes, en indiquant en même-tems les objets qui manquent encore à leurs méthodes.

§. I. *De la diviſion chimique des terres & des pierres, propoſée par Bucquet.*

Bucquet, après avoir long-tems cherché à réunir les caractères donnés par les naturaliſtes pour diſtinguer les terres & les pierres, avec ceux que la chimie fournit ſur ces matières, avoit enfin adopté un ordre compoſé qu'il ſe propoſoit de ſuivre dans ſes cours, lorſque la mort l'enleva aux ſciences. J'ai recueilli dans ſes converſations, pendant la maladie lente à laquelle il a ſuccombé, tous les détails relatifs à cette méthode lithologique; & c'eſt le fruit de ſes entretiens éclairés, que j'ai déjà communiqué au public dans la première édition de cet Ouvrage. Je donnerai cette méthode, telle que je l'ai déjà expoſée, & j'y ajouterai des notes devenues néceſſaires par les travaux des ſavans qui ſe ſont occupés de cet objet depuis 1779.

Suivant Bucquet, les terres & les pierres doivent être diviſées en trois ſections; on comprend dans la première les terres & les pierres ſimples; dans la ſeconde, les terres & les pierres compo-

sées ; & dans la troisième, les terres & les pierres mêlangées.

Les terres & pierres simples bien pures, sont insipides, sèches, dures, indissolubles & infusibles. Si quelques-unes d'entr'elles paroissent s'éloigner de ces caractères, & sur-tout avoir une sorte de fusibilité, ce n'est jamais qu'au mélange de quelques matières étrangères, qu'elles la doivent. L'analyse chimique ne peut séparer celles qui sont bien pures, en plusieurs substances ; mais le nombre de ces pierres est bien moins étendu que ne le croyoit Bucquet.

Les terres & pierres composées doivent être regardées comme des combinaisons de différentes terres simples avec des substances salines & des métaux. Ces combinaisons ont été faites dans le grand laboratoire de la nature par l'eau ou par le feu ; leurs caractères chimiques sont d'être très-fusibles, de donner des verres différens par l'action du feu, & de pouvoir être séparées en plusieurs substances simples, par l'action des dissolvans, & sur-tout des acides.

Les terres & pierres mêlangées se reconnoissent à l'œil ; elles paroissent formées par l'assemblage irrégulier des différentes pierres ou terres simples & composées. On conçoit que pour en faire l'analyse, il faut en séparer les matières diverses mêlées irrégulièrement, & exami-

ner féparément les unes & les autres de ces fubftances. Alors les expériences chimiques peuvent indiquer leur nature d'une manière certaine.

SECTION I.

Terres & Pierres fimples.

On les divife en quatre Ordres.

ORDRE I. *Pierres vitreufes.*

Elles font d'une dureté extrême, d'une tranfparence parfaite; leur caffure eft vitreufe; elles font feu avec le briquet; la chaleur n'en altère ni la tranfparence, ni la dureté.

Ce premier ordre contient deux genres, le criftal de roche & les pierres précieufes vitreufes.

Genre I. *CRISTAL DE ROCHE.*

Le Criftal de roche préfente tous les caractères des pierres vitreufes dans le degré le plus marqué. Il fe diftingue du genre fuivant par fa caffure femblable à celle du verre.

On peut divifer fes différentes fortes,

1°. Quant à la forme.

Sorte.

1. Criftaux ifolés hexaëdres, avec deux pyramides hexaëdres; ils opèrent une réfraction double, fuivant M. l'abbé Rochon.

Sortes.

2. Criſtaux hexaëdres réunis, à une ou à deux pointes.

3. Criſtaux tétraëdres, dodécaëdres, applatis, &c. Ce ſont toujours des hexaëdres dont les faces ſont variées & irrégulières.

4. Criſtal de roche en maſſe, de Madagaſcar; il n'opère qu'une réfraction ſimple.

2°. Quant à la couleur.

5. Criſtal de roche rougeâtre.

6. Criſtaux enfumés.

7. Criſtaux noirs.

8. Criſtaux jaunes.

9. Criſtaux bleus.

10. Criſtaux verts.

3°. Quant aux accidens.

11. Criſtal de roche creux.

12. Avec de l'eau.

13. Criſtaux emboités.

14. Criſtaux roulés, cailloux du Rhin.

15. Criſtaux encroûtés de chaux métalliques.

16. Criſtaux en géodes.

17. Criſtaux contenant de l'amiante.

Sortes.

18. Criſtaux contenant du ſchorl.

19. Criſtaux encroûtés de pyrites.

Leur formation par l'eau eſt prouvée,

1°. Par leur tranſparence.

2°. Par la forme des petits criſtaux.

3°. Par deux criſtaux enfermés.

4°. Par les matières altérables au feu qu'ils contiennent.

On les taille pour en faire des vaſes & des bijoux.

Genre II. *Pierres précieuses vitreuses.*

Les pierres précieuſes que nous plaçons ici, ont tous les caractères du criſtal de roche, & ſur-tout ſa parfaite inaltérabilité au feu. Quoique cela ſemble intervertir l'ordre naturel, & quoique Bergman aſſure avoir trouvé dans ces pierres pluſieurs matières combinées, leur dureté, leur tranſparence, la manière dont elles ſe comportent au feu, les rapprochent du criſtal de roche. Elles en diffèrent cependant par une dureté plus conſidérable, une couleur plus vive & plus nette, & par une caſſure lamelleuſe. La différence qui exiſte entre toutes les pierres précieuſes, ſur-tout relativement à leur manière d'être altérées par le feu, a engagé Bucquet à

les ſéparer les unes des autres, & à les rapprocher des ordres des pierres avec leſquels chacune d'elles paroît avoir le plus de rapport.

Ces quatre pierres précieuſes que nous diſtinguons des autres par le nom de vitreuſes, ſont :

Sortes.

1. La topaze orientale.
2. L'hyacinthe.
3. Le ſaphir oriental.
4. L'améthiſte.

M. Daubenton a toujours regardé cette dernière comme un criſtal de quartz.

ORDRE II. *Pierres quartzeuſes.*

Elles ont moins de dureté & de tranſparence que les premières ; leur caſſure eſt vitreuſe ; elles font feu avec le briquet. La chaleur leur fait perdre leur dureté & leur tranſparence, & les réduit en une terre blanche & opaque (1) ; nous rangeons quatre genres de pierres dans cet ordre.

---

(1) C'eſt en raiſon de cette altérabilité par le feu, que Bucquet avoit cru devoir diſtinguer le quartz du criſtal de roche, & en faire un genre particulier. Il avoit auſſi remarqué que cette pierre trempée dans l'eau, après avoir été rougie au feu pluſieurs fois de ſuite, donnoit à ce fluide un caractère acide. Les expériences ultérieures apprendront ſi cette diſtinction eſt bien fondée.

Genre I. *Quartz.*

Il réunit tous ces caractères.

Sortes.

1. Quartz tranſparent, criſtalliſé en pyramides hexagones, ſans priſmes bien marqués, ou avec des priſmes très-courts.
2. Quartz tranſparent en maſſe.
3. Quartz opaque, ou laiteux.
4. Quartz gras.
5. Quartz carié.
6. Quartz coloré en vert, en bleu, en violet; priſme d'améthyſte.
7. Quartz jaune à caſſure lamelleuſe;

Topaſe { de Saxe. / du Breſil.

Ces topaſes ont tous les caractères du quartz.

Genre II. *Caillou, Agate.*

Les cailloux & les agates forment de petites maſſes roulées, le plus ſouvent opaques, quelquefois demi-tranſparentes, creuſes ou ſolides, diverſement colorées & diſpoſées par lits dans la craie, comme les cailloux, ou dans l'argile, comme les agates. Leur caſſure eſt quelquefois écailleuſe.

Sortes.

1. Caillou gris.
2. Caillou jaune.
3. Caillou rouge.
4. Caillou corné, pierre à fusil.
5. Caillou brun d'Egypte.
6. Caillou transparent nuancé, agate d'Allemagne.
7. Agate rouge, cornaline.
8. Agate rouge pâle, carnéole.
9. Agate brune ou jaune, sardoine.
10. Agate-onyx disposée par couches concentriques.
11. Agate Camée disposée par couches horisontales; l'une & l'autre de ces dispositions dépend du sens dans lequel on les scie.
12. Agates figurées. { Dendrites; agates herborisées (1). Antropomorphites. Zoomorphites. Uranomorphites. }
13. Agate persillée, marquée de petits points verdâtres, souvent dus à des mousses.
14. Agate de quatre couleurs; agate élémentaire.

---

(1) M. Daubenton a démontré dans un mémoire qu'il a lu à l'académie, que les pierres herborisées contiennent des mousses très-fines, ou des petits grains de mine de fer noir.

Sortes.

15. Agate griſe. Chalcédoine griſe.

16. Agate blanche, laiteuſe, chalcédoine.
   - par couches;
   - en ſtalactites;
   - roulée, cacholong.

17. Agate blanche à reflets chatoyans.
   - chatoyante des lapidaires.
   - Œil de chat.
   - Œil du monde, ou hydrophane.
   - Opale.
   - Giraſol.

18. Agate brune à points brillans & dorés, avanturine.

19. Agate orientale.

20. Agate renfermant de l'eau, Enhydre.

La formation du quartz, des agates & des cailloux, eſt due à l'eau, comme le prouvent

1°. Leur forme.

2°. Leurs couches.

3°. Leurs maſſes.

4°. L'eau qu'elles contiennent.

5°. Les matières organiques qui y ſont mêlées, comme dans les agates mouſſeuſes ou perſillées.

L'hiſtoire des géodes prouve encore cette formation; ce ſont des boëtes pierreuſes, remplies de criſtaux; on y trouve du ſilex & du quartz diſpoſés par couches concentriques.

Genre III. *MATIÈRES ORGANIQUES SILICIFIÉES ET AGATIFIÉES.*

La forme organique encore reconnoiſſable, jointe aux caractères des pierres quartzeuſes, les diſtinguent des trois autres genres de cet ordre (1).

Sortes.

1. Bois pétrifié, encore fibreux & ſuſceptible de poli.
2. Bois dont l'eſpèce eſt reconnoiſſable à cauſe de ſon tiſſu. — Sapin.
3. Ourſins & madrépores ſilicifiés.
4. Coquilles agatifiées.
5. Carpotiles; on les a fauſſement regardées comme des fruits pétrifiés; ce ſont de petits *ludus helmontii* ſilicifiés.
6. Entrochites.
7. Pierre frumentaire ſiliceuſe.

   Elle fait feu avec le briquet, nulle efferveſcence avec les acides; elle paroît formée de cornes d'Ammon caſſées perpendiculairement ſur leurs volutes.

---

(1) Il ſeroit peut-être beaucoup plus dans l'ordre naturel, de faire une claſſe particulière des ſubſtances animales & végétales altérées par leur ſéjour dans la terre. Cette claſſe pourroit porter le nom de foſſiles, & devroit être miſe à la ſuite du règne organique.

Il y a deux opinions ſur la pétrification. Les uns croient que les matières organiſées ont été entièrement changées en pierre. D'autres penſent que les vides laiſſés dans les terres molles par les ſubſtances animales, ou les intervalles du tiſſu fibreux des végétaux, ont été remplis par la matière terreuſe qui s'y eſt dépoſée peu à peu ; il n'y a rien de bien certain ſur la cauſe de ce phénomène. On obſerve que les matières végétales deviennent preſque toujours quartzeuſes, tandis que les matières animales deviennent le plus ſouvent calcaires, rarement quartzeuſes, & que preſque jamais les végétaux ne paſſent avec leur tiſſu à l'état calcaire (1). Cette obſervation ſuffit pour faire concevoir qu'il n'y a point de pétrification proprement dite, ou de changement des ſubſtances organiques en pierre, puiſque 1°. les coquilles & les madrépores ne font que perdre leur mucilage ou gluten animal par la putréfaction, & ſont réduits à leur

(1) Depuis la découverte du gaz acide fluorifique, qui a la propriété de dépoſer de la terre quartzeuſe, quelques naturaliſtes ont penſé que la pétrification étoit due à un phénomène analogue ; mais cette opinion ne doit être regardée que comme une hypothèſe, juſqu'à ce qu'on ait démontré l'exiſtence d'un acide tenant en diſſolution de la terre quartzeuſe dans l'intérieur du globe.

ſquelette calcaire qui exiſtoit tout entier pendant la vie de leurs habitans ; 2°. les bois prétendus pétrifiés ne ſont que des dépôts de la terre vitrifiable dans les moules laiſſés par les végétaux putréfiés ; à meſure que chaque fibrille ſe pourrit, la terre quartzeuſe eſt dépoſée par l'eau dans la cavité qui retient la forme du tiſſu organique, & il ne reſte rien de la matière végétale dans ces bois pétrifiés.

Genre IV. *JASPE.*

Le jaſpe a tous les caractères des pierres quartzeuſes. Il n'eſt pas fuſible, il perd ſon aggrégation au feu. C'eſt une pierre très-dure, ſuſceptible d'un beau poli, opaque, variée de différentes couleurs. Sa caſſure eſt vitreuſe & terne. On le trouve rarement rangé par couches ; le plus ſouvent il forme des maſſes conſidérables ou des veines dans les rochers. Il ſe rencontre auſſi en petites maſſes roulées. La plupart des échantillons de jaſpe ſont mêlangés de quartz & de chalcédoine. Quelques-uns contiennent du ſpath calcaire.

Les ſortes de jaſpe ont été très-multipliées par les naturaliſtes. On peut les réduire aux ſuivantes :

Sorte.

1. Jaſpe blanc.

Sortes.

2. Jaſpe gris.
3. Jaſpe jaune.
4. Jaſpe rouge.
5. Jaſpe brun.
6. Jaſpe vert.
7. Jaſpe veiné.
8. Jaſpe taché.
9. Jaſpe vert, avec des points rouges. Jaſpe ſanguin.
10. Jaſpe fleuri.

On fait des bijoux, & ſur-tout des coupes & des cachets avec le jaſpe. Pluſieurs gravures antiques ſont faites ſur des pierres de cette nature.

Genre V. *Grès.*

Le grès eſt opaque, d'une caſſure grenue, beaucoup moins dur que le quartz & le caillou, il eſt en maſſes énormes, plus ou moins dures, d'un grain plus & moins fin & ſerré.

Sortes.

1. Grès criſtalliſé en rhombes; M. de Laſſone a démontré que leur forme n'eſt due qu'à la craie qui leur eſt unie (1).
2. Grès en choux-fleurs, en boules, &c.
3. Grès en ſtalagmites.

---

(1) *Mémoires de l'académie, année* 1777.

Sortes.

4. Grès blanc.
5. Grès gris.
6. Grès rouge.
7. Grès noir ou brun.
8. Grès veiné.
9. Grès figuré ou herborisé.
10. Grès dont l'aggrégation est détruite, sable.

Le sable présente les variétés suivantes.

Variétés.

1. Sable mouvant.
2. Sable anguleux.
3. Sable arrondi par l'eau.
4. Sable pur & blanc.
5. Sable micacé, *glarea.*
6. Sable jaunâtre & argileux, sable des Fondeurs.
7. Sable ferrugineux, jaune.
8. Sable ferrugineux, noir.
9. Sable bleu, cuivreux.
10. Sable d'étain violet.
11. Sable aurifère.

ORDRE III. *Terres & Pierres argileuses.*

Elles sont grasses, liantes, adhérentes à la langue, feuilletées, souvent colorées, disposées en grandes masses & par couches.

Leur aggrégation eſt moins forte que celle des pierres quartzeuſes ; elles ont plus de force de combinaiſon ; auſſi les trouve-t-on ſouvent altérées. La chaleur leur donne de la retraite, & une telle dureté, qu'elles imitent les pierres quartzeuſes, & deviennent ſuſceptibles de faire comme elles feu avec le briquet. L'eau les réduit en pâte, les diviſe, les puriſie ; elles s'y uniſſent & la retiennent ſi fort, qu'on ne peut leur en enlever les dernières portions.

Une partie de leur ſubſtance ſe combine avec les acides. Quelques chimiſtes ont penſé que l'argile n'étoit que la terre ſilicée altérée par l'acide vitriolique ; mais cette opinion n'a point encore des preuves directes.

Pluſieurs naturaliſtes ont cru que les terres vitrifiables expoſées pendant long-tems aux agens extérieurs, l'eau, l'air, la chaleur, ſe diviſoient peu à peu, ſe réduiſoient en molécules fines & douces au toucher, devenoient ſuſceptibles de s'unir à l'eau, & paſſoient enfin à l'état d'argiles. Cette théorie fondée ſur quelques obſervations exactes, paroît mériter plus de confiance que la première ; mais ni l'une ni l'autre ne ſont encore entièrement démontrées.

C'eſt ſur les deux propriétés de faire une pâte ductile avec l'eau, & de ſe durcir par la chaleur, que ſont fondés les arts de la tuilerie, de

la briqueterie, de la poterie, de la faïancerie & de la porcelaine, dont les détails appartiennent à l'hiſtoire de ces terres.

Les naturaliſtes ont décrit un très-grand nombre d'eſpèces de ces pierres; ils ont confondu avec elles beaucoup de fauſſes argiles, ainſi que des pierres compoſées, comme la ſerpentine, la zéolite, le trapp, &c.

On ne doit donner le nom d'argile qu'aux terres qui durciſſent au feu, peuvent ſe délayer dans l'eau, & forment de l'alun avec l'acide ſulfurique.

Macquer, qui en a examiné un grand nombre (1), n'en a pas trouvé d'abſolument pures: c'eſt au mêlange de différentes ſubſtances combuſtibles & métalliques, que ſont dues la couleur & la fuſibilité de pluſieurs d'entr'elles.

Bucquet en diſtinguoit quatre genres.

Genre I. *ARGILES MOLLES ET DUCTILES.*

On peut les pêtrir lorſqu'elles ſortent des carrières, elles ſe deſsèchent à l'air.

Sortes.

1. Argile blanche, terre à pipe.
2. Argile ſableuſe.

---

(1) *Académie des Sciences*, 1758.

Sortes.

3. Argile liante, noirâtre, pour les poteries blanches.
4. Argile avec mica, kaolin, en partie fusible, pour la porcelaine.
5. Argile métallique, fusible; terre sigillée, bol d'Arménie.
6. Argile pyriteuse, fusible, bleue, verte, marbrée, pour les poteries communes.

Genre II. *ARGILES SÈCHES FRIABLES, TRIPOLIS.*

Toutes les argiles que Bucquet rangeoit parmi les tripolis, sont sèches dans l'intérieur de la terre. Toutes sont formées par lits ou couches successives souvent très-minces. Toutes s'usent sous les doigts, & se réduisent en poussière, elles absorbent l'eau avec avidité; elles happent à la langue.

Sortes.

1. Argile sèche, grise, feuilletée; argile à foulon.
2. Tripoli rouge. Quelques personnes le regardent comme un produit de volcan.
3. Tripoli gris.
4. Tripoli noir.
5. Pierre pourrie, d'un gris olivâtre.

Genre III. *Schiste.*

Les ſchiſtes ſont des pierres feuilletées qui s'enlèvent par lames; elles ſont très-mêlangées & fuſibles; elles forment de grands blocs placés plus ou moins obliquement dans l'intérieur du globe. Preſque toutes leurs carrières offrent à leur ſurface & dans leurs premiers bancs des impreſſions de plantes de la claſſe des joncs, des fougères, &c. de coquilles, de poiſſons, d'inſectes, &c.

Sortes.

1. Schiſte noir, tendre, ampelite.
2. Schiſte fiſſile, ardoiſe.
3. Schiſte noir, dur, ardoiſe de table.
4. Schiſte rouge, brun, &c.
5. Schiſte avec impreſſions végétales & animales.
6. Schiſte très-dur, pierre naxienne, pierre à raſoir.

Genre IV. *Feld-Spath.*

Il eſt formé par lames rhomboïdales; ſa caſſure eſt ſpathique, il donne des étincelles avec le briquet; on l'a appelé à cauſe de cela, *ſpath étincelant.* Il eſt plus dur que les ſchiſtes, & il eſt fuſible. Bucquet le regardoit comme une pierre argileuſe colorée par du fer. M. Mon-

net dit qu'il eſt compoſé de quartz, d'argile, de magnéſie, & d'un peu de terre calcaire. La différence des opinions ſur la nature du feld-ſpath, vient de ce qu'il n'eſt pas bien connu. Un examen ultérieur fixera mieux ſa place (1).

Sortes.

1. Feld-ſpath priſmatique (2).
2. Feld-ſpath blanc.
3. Feld-ſpath rouge.
4. Feld-ſpath vert.
5. Feld-ſpath bleu.

Ordre IV. *Fauſſes Argiles.*

Elles n'ont des argiles que le tiſſu feuilleté, l'aſpect gras; quelques-unes durciſſent au feu.

---

(1) Le père Pini, naturaliſte italien, eſt le premier qui ait fait connoître le feld-ſpath criſtalliſé. Depuis lui on en a trouvé dans beaucoup d'endroits en France; il y en a de très-réguliers à Roanne en Forez. J'ai décrit en détail celui qui ſe trouve dans les granits d'Alençon, & qui eſt un des plus beaux & des plus réguliers que je connoiſſe. *Voyez mes Mémoires de Chimie.*

(2) M. Daubenton l'a placé parmi les pierres ſcintillantes. Trois caractères le diſtinguent de toute autre eſpèce de pierres; ſon tiſſu eſt ſpathique, il eſt chatoyant & fait feu avec le briquet. D'après ces caractères, ce genre doit contenir plus de ſortes que Bucquet ne lui en attribuoit. M. Daubenton y réunit l'œil de poiſſon, l'avanturine, la pierre de Labrador, &c. *Voyez ſon tableau.*

Elles en diffèrent, en ce qu'elles ne font pas de pâte avec l'eau, en ce que la plupart fondent au feu. Elles donnent avec l'acide vitriolique un ſel en aiguilles, qui ne s'altère point à l'air, qui eſt diſſoluble dans quatre à cinq parties d'eau, & qui ne ſe bourſouffle point ſur le feu; en un mot, qui n'eſt point de l'alun. Ces caractères ont été donnés par Bucquet, qui avoit examiné pluſieurs de ces pierres : au reſte, comme elles ne ſont encore que très-peu connues, on peut les ranger à côté des argiles (1).

Genre I. *PIERRES OLLAIRES DURES.*

Leur tiſſu eſt peu feuilleté, leur aſpect eſt gras; elles ne prennent qu'un mauvais poli.

Sortes.

1. Pierre ollaire griſe de Suède.
2. Pierre ollaire verdâtre, Colubrine de Suède.
3. Pierre ollaire jaunâtre, pierre de lard de la Chine.

---

(1) M. l'abbé Mongèz, dans ſon introduction à la Sciagraphie de Bergman, obſerve que ces pierres ſeroient peut-être mieux appelées *pierres magnéſiennes*; je ſuis très-porté à admettre cette nomenclature, mais je crois qu'il faut encore des travaux plus multipliés ſur ces ſubſtances pierreuſes, pour que ce nom ſoit irrévocablement fixé.

Sortes.

4. Pierre ollaire verte brillante, Jade. La pierre néphrétique, & celle d'Otaiti, étoient, ſuivant Bucquet, des variétés de jade. Nous obſerverons que le jade eſt très-dur, & fait feu avec le briquet. C'eſt ſans doute d'après Pott, que Bucquet le plaçoit parmi les pierres ollaires.

5. Pierre ollaire verte ſale, pierre colubrine.

6. Serpentine. Pierre d'une couleur verte foncée, & comme noirâtre, ſemée de taches ou de veines noires, comme la peau des ſerpens. Nous l'avons miſe à la ſuite des pierres ollaires, à cauſe de ſon aſpect; cependant elle paroît être composée.

Genre II. *Pierres ollaires tendres, stéatites ou smectites.*

Elles ſont plus ſavoneuſes que les premières. Elles ſe laiſſent couper très-facilement; elles mouſſent avec l'eau, quelques-unes ont une reſſemblance extérieure frappante avec le ſavon.

Sorte.

1. Stéatite blanche, compacte; craie de Briançon.

Sortes.

2. Craie de Briançon brillante. Talc de Venise chez les droguistes.
3. Stéatite blanche, de Norwège.
4. Stéatite marbrée rouge, de Norwège.
5. Stéatite rougeâtre, de Norwège.
6. Stéatite verte, compacte, de Norwège.
7. Stéatite verte & rouge, de Norwège.
8. Stéatite verte, feuilletée ; colubrine tendre de Norwège.
9. Stéatite noire ; pierre des Tailleurs.
10. Stéatite grise & brillante. Plombagine Molybdène, & très-improprement mine de plomb. On réduit la plombagine commune en poudre ; on en forme une pâte liquide avec une dissolution de colle de poisson ; on coule cette pâte dans des petits cylindres de bois creux, que l'on taille par une extrêmité, pour en faire des crayons (1).

(1) Depuis la mort de Bucquet, & la première impression de cet Ouvrage, MM. Schéele, Gahn & Hielm ont fait de belles recherches sur la plombagine ; ils ont découvert que cette substance est une espèce de soufre formé, suivant eux, par la combinaison de l'acide carbonique avec le phlogistique. Nous en ferons l'histoire après celle du soufre. Les mêmes chimistes, & sur-tout M. Schéele, ont bien distingué la molybdène de la plom-

Genre III. *Talc.*

Il eſt formé de lames polies & luiſantes, d'une tranſparence gélatineuſe, qui ſont appliquées les unes ſur les autres, comme des feuillets. Il paroît que ces lames ſont quelquefois criſtalliſées en hexagones, ou tranches de priſmes à 6 faces. Il ſe fond à un feu violent en un verre coloré.

Sortes.

1. Talc en grandes paillettes tranſparentes; verre de Moſcovie.
2. Talc en très-petites paillettes argentées; argent de chat.
3. Talc en très-petites paillettes dorées; or de chat. Ces deux ſortes ſont employées pour ſécher l'écriture, ſous le nom de poudre d'or ou d'argent.
4. Talc roulé en galets.
5. Talc en paillettes noires.
6. Talc en paillettes mêlées, brillantes.

---

bagine, que les naturaliſtes avoient toujours confondues enſemble. La molybdène eſt regardée par M. Schéele comme un compoſé de ſoufre & d'un acide particulier, qu'il appelle *molybdénique*; (*voyez l'hiſtoire du ſoufre.*) C'eſt avec la plombagine que l'on fait les crayons.

Genre IV. *AMIANTE, ASBESTE.*

Ce genre de pierres eſt formé de fibres ou de filets, poſés parallèlement les uns à côté des autres, ou entrelacés à la manière d'un tiſſu; ces filets ſont roides ou flexibles; ils diffèrent par la groſſeur, la longueur, la couleur. Les anciens les filoient, & en faiſoient une toile nommée *lin incombuſtible*, dans laquelle ils brûloient les morts, & recueilloient leurs cendres, &c.

L'amiante ſe fond facilement à un feu violent, en un verre coloré & opaque.

Sortes.

1. Aſbeſte dur & gris, à filets parallèles; aſbeſte ligneux.
2. Aſbeſte dur & vert, à filets parallèles.
3. Aſbeſte dur & vert, à fibres en faiſceaux.
4. Aſbeſte à fibres étoilées.
5. Aſbeſte à fibres molles.
6. Amiante dure, à fibres parallèles & verdâtres.
7. Amiante dure, à fibres parallèles & blanches.
8. Amiante en faiſceaux blancs brillans.
9. Amiante en faiſceaux durs, jaunâtres; amiante non mûre.
10. Amiante blanche, flexible; amiante mûre.

Sortes.

11. Amiante griſe.
12. Chair de montagne.
13. Cuir de montagne.
14. Liège de montagne.

SECTION II.

Terres & Pierres compoſées.

L'œil ne peut pas les diſtinguer de celles de la première ſection. Quant à leur caractère de compoſition, elles ſont formées d'une matière homogène, preſque toujours colorée, ſouvent opaque, quelquefois tranſparente; la plupart ſont criſtalliſées régulièrement. Leur forme, leur couleur ſervent à diſtinguer les genres. Toutes ſont très-fuſibles, & donnent des verres de différente nature. Leur caſſure eſt tantôt vitreuſe, tantôt écailleuſe. Ce ſont des ſubſtances dans leſquelles la nature a combiné enſemble des terres, des ſels & des métaux.

Bucquet diviſoit ces pierres en deux ordres; il comprenoit dans le premier les terres & les pierres compoſées par l'eau, auxquelles il donnoit les caractères propres aux produits de cet élément. Il rangeoit dans cet ordre deux genres, ſavoir les ochres & la zéolite. Il plaçoit dans le ſecond le ſchorl, les macles, le

trap, la pierre d'azur, les pierres précieuses fusibles, les cristaux de volcans, les verres de volcans, les ponces; il regardoit ces huit genres de pierres comme formées par l'action du feu. Nous nous sommes fait un devoir de faire connoître les idées que ce chimiste célèbre s'étoit formées sur la nature & la division des pierres; mais, comme le caractère distinctif de ces deux ordres n'est pas encore fondé sur des preuves nombreuses & concluantes, comme Bucquet lui-même ne les avoit proposés que sous le titre d'apperçus, nous ferons ici l'histoire des genres les uns après les autres, sans suivre cette division.

Genre I. *OCHRES.*

Les ochres se délayent moins dans l'eau que les argiles; elles sont friables, & salissent les doigts; elles sont colorées par des matières métalliques, & presque toujours par le fer. Lorsqu'on les pousse au feu, leur couleur prend de l'intensité; elles se fondent à une chaleur violente. On les emploie dans la peinture.

Sortes.

1. Ochre jaune, ochre de rüe.
2. Ochre rouge, sanguine, crayon rouge.
3. Ochre verte, terre de Vérone.
4. Ochre brune, terre d'Ombre.

Genre

Genre II. *ZÉOLITE.*

La zéolite, décrite pour la première fois par M. Cronſtedt, eſt une pierre formée d'aiguilles, qui partent en divergeant d'un centre commun. Elle ne fait point feu avec le briquet, ni efferveſcence avec les acides ; expoſée au feu, elle ſe bourſouffle & donne un verre blanc opaque, ſemblable à de l'émail. Si on la diſtille dans une cornue, on en obtient beaucoup d'eau. Le réſidu contient, ſuivant M. Bergman, de la terre ſilicée, de la terre alumineuſe & de la terre calcaire. Bucquet, qui en a fait l'analyſe, dit y avoir trouvé très-peu de terre ſilicée, & une terre particulière, qui n'eſt ni alumineuſe ni calcaire, qui forme avec l'acide ſulfurique un ſel criſtalliſable en petites paillettes brillantes, ſemblables à l'acide boracique, & qu'il a cru devoir appeler terre zéoliteuſe : ces deux terres ſont criſtalliſées enſemble à l'aide de l'eau, qui en fait plus du huitième, puiſque Bucquet a retiré un gros & demi d'eau, d'une once de zéolite blanche de l'île de Feroë (1). La propriété de faire une gelée avec les différens acides, ne lui eſt pas parti-

(1) Voyez *les Mémoires des Savans étrangers*, *tome IX*, *page 576*.

culière, puiſqu'elle ſe trouve dans la pierre d'azur, l'étain, pluſieurs mines de fer (1), &c. On ne connoît pas ſon origine & ſa formation; on la rencontre abondamment dans les produits de volcans. Elle eſt très-abondante dans l'île de Feroë. Nous en connoiſſons cinq ſortes.

Sortes.

1. Zéolite blanche, en faiſceaux tranſparens.
2. Zéolite blanche, en faiſceaux compactes.
3. Zéolite rouge.
4. Zéolite verte.
5. Zéolite bleue.

La rouge, la verte & la bleue n'ont pas été examinées.

Genre III. *Schorl.*

Le ſchorl eſt une pierre foncée en couleur, violette, noire ou verte, rarement blanche,

---

(1) M. Pelletier, pharmacien, élève de M. d'Arcet, a donné dans le Journal de Phyſique (*année* 1782, *tome XX*, *page* 420) un Mémoire ſur l'analyſe de la zéolite de Feroë. Des expériences très-exactes lui ont démontré que 100 grains de cette pierre contiennent 20 grains d'alumine, 8 grains de chaux, 50 grains de terre ſilicée, & 22 grains d'eau. *Conſultez ce Mémoire.*

affez fragile, & qui fait feu avec le briquet. Il fe fond facilement en un verre noir & opaque; il contient, fuivant Bucquet, de l'alumine & du fer combinés. On a trouvé dans l'intérieur des fchorls des bulles femblables à celles que l'on obferve dans les laitiers des verreries.

On ne connoît pas bien fon origine. Quelques perfonnes le regardent comme un produit des volcans, parce qu'on le rencontre fréquemment dans les lieux qui ont été brûlés; mais on le trouve auffi parmi des matières travaillées par les eaux.

Sortes.

1. Schorl violet, criftallifé.
2. Schorl violet, en maffes fibreufes.
3. Schorl noir, prifmatique à quatre, fix, huit ou neuf pans; avec des pyramides à deux, trois ou quatre faces, ainfi que le fchorl violet.
4. Schorl noir en maffes.
5. Schorl vert en maffes lamelleufes.
6. Schorl blanc, bleuâtre.
7. Schorl électrique, d'un jaune rougeâtre, Tourmaline.

Genre IV. *MACLES.*

Nous entendons par ce nom des pierres

prismatiques, opaques, d'une couleur sale, d'une forme souvent régulière, que leur analyse, faite par Bucquet, rapproche des schorls, & qui sont un composé d'alumine & de fer.

Sortes.

1. Macle tétraëdre, dont la coupe porte la figure de croix. Elle se trouve dans une espèce de schite, dur & bleu foncé de Bretagne; elle y est très-adhérente; cette pierre est très-fragile; lorsqu'on la casse, on apperçoit sur sa coupe transversale, deux lignes bleuâtres qui se coupent dans le milieu & forment une croix. Quelquefois le milieu du prisme paroît rempli d'une matière semblable à la gangue.

2. Pierres de croix, prismes hexaëdres, articulés & croisés dans leur milieu comme des branches d'une croix; on les trouve dans des feuilles de mica jaune; les deux branches ne se croisent presque jamais à angle droit.

Genre V. *TRAP.*

Le trap est une pierre dure, d'un grain fin, d'une cassure feuilletée & angulaire comme les marches d'un escalier; il est d'une couleur verte foncée tirant sur le noir, souvent ochracée; il

eſt très-peſant, fait feu avec le briquet; il ſe fond en un verre noirâtre, il eſt toujours recouvert d'une eſpèce d'écorce moins dure que ſa propre ſubſtance; il eſt formé d'alumine & de fer, qui, ſuivant Bucquet, y eſt dans la proportion de vingt-cinq livres par quintal, de ſorte qu'il pourroit être rangé parmi les mines de fer. M. Daubenton le regarde comme un ſchite contenant du quartz en ſablon. Nous ne connoiſſons qu'une ſorte de trap que nous venons de décrire.

Genre VI. *PIERRE D'AZUR, LAPIS LAZULI.*

Sa couleur, la fineſſe de ſon grain, l'analyſe qui a démontré du fer dans cette pierre, la font ranger à la ſuite des précédentes; il y en a trois ſortes.

Sortes.

1. Pierre d'azur orientale.
2. Pierre d'azur d'un bleu pâle & ſouvent purpurin.
3. Pierre d'Arménie, nuancée de blanc & de bleu pâle.

C'eſt avec cette pierre que l'on prépare le beau bleu d'azur, qui eſt employé dans la peinture, & dont la couleur eſt une des plus fixes & des moins altérables que l'on connoiſſe.

Genre VII. *CRISTAUX GEMMES FUSIBLES.*

Les différences chimiques qui se rencontrent entre les diverses espèces de pierres précieuses ou de pierres gemmes, avoient engagé Bucquet à les séparer les unes des autres, & à rapporter chacune aux sections & aux ordres auxquels elles paroissent appartenir : celles que nous plaçons ici sont manifestement composées. Bergman y a trouvé plusieurs substances, telles que de la terre silicée, de l'alumine, de la chaux & du fer; toutes ces pierres sont fusibles & composées de lames; leur fracture est lamelleuse.

Sortes.

1. Aigue marine.
2. Eméraude.
3. Chrysolite.
4. Rubis.
5. Vermeille.
6. Grenat.

Genre VIII. *CRISTAUX DE VOLCANS.*

Bucquet réunissoit dans ce genre toutes les pierres régulières, transparentes, colorées & semblables aux cristaux gemmes; mais qui ne paroissent point en avoir la dureté & le bril-

lant. On les trouve dans des cavités formées par la réunion de petites particules brillantes, de même nature, agglutinées. Elles se rencontrent dans le voisinage des volcans. Nous en admettons trois sortes.

Sortes.

1. Chrysolite de volcan; cristaux polyëdres, d'un verre doré.
2. Hyacinthe de volcan, cristaux polyëdres, d'un jaune orangé.
3. Grenats de volcan; ils ressemblent beaucoup aux grenats isolés, mais ils sont irréguliers, & semés dans des pierres brillantes, ou espèces de laves, avec les deux précédentes.

Genre IX. *Pierres-ponces.*

La plupart des pierres-ponces paroissent être un assemblage de filets vitreux, entortillés à-peu-près comme des fils sur un peloton. C'est une véritable combinaison de différentes substances fondues par le feu des volcans.

On peut distinguer quatre sortes de pierres-ponces, dont chacune présente un grand nombre de variétés.

Sortes.

1. Pierre-ponce fibreuse blanche.
2. Pierre-ponce fibreuse colorée.

Sortes.

3. Pierre-ponce cellulaire & légère.

4. Pierre-ponce cellulaire & compacte.

Genre X. *VERRE DE VOLCANS.*

Les verres fondus & rejetés par les volcans, sont formés par des matières terreuses & salines, colorées par du fer ou quelqu'autre substance métallique ; ce sont de véritables combinaisons chimiques naturelles, faites par la voie sèche.

Sortes.

1. Verre verdâtre cellulaire.

2. Verre noirâtre cellulaire ou en filets agglutinés.

3. Verre noir très-beau & transparent, agate d'Islande, pierre obsidienne des anciens.

SECTION III.

Pierres & Terres mélangées.

Le caractère des pierres de cette section est facile à saisir. La seule inspection fait reconnoître le mêlange des différentes matières dont elles sont formées, sur-tout lorsqu'on les compare avec celles des deux sections précédentes. Nous avons déjà remarqué plus haut que, pour

en faire l'analyſe, il eſt indiſpenſable de ſéparer par le marteau les diverſes ſubſtances qui les compoſent ; alors on y trouve des pierres ſimples liées avec des pierres compoſées. Si l'on expoſe ces pierres entières à l'action du feu, elles ſe fondent toutes plus ou moins facilement en un verre de différentes couleurs, ſuivant le mêlange plus ou moins parfait, & la nature des matières qui conſtituent ce mêlange.

Il paroît qu'elles ont été formées par le rapprochement des diverſes ſubſtances qu'on y rencontre, & que ce rapprochememt a été fait ou par l'eau ou par le feu. Telle eſt la raiſon qui a engagé Bucquet à diviſer cette troiſième ſection en deux ordres, comme la précédente; le premier ordre comprend les pierres mêlangées par l'eau, & le ſecond, les pierres mêlangées par le feu. Cette diviſion étant fondée ſur beaucoup plus de faits que celle de la ſeconde ſection, nous l'admettrons avec plus de confiance.

ORDRE I. *Terres & pierres mêlangées par l'eau.*

Genre I. *PETRO-SILEX*, ou *PIERRE DE ROCHE.*

Les naturaliſtes entendent par ce nom, une pierre d'une dureté moyenne entre celle des

pierres tendres & du silex. M. Daubenton l'a placée parmi les pierres vitreuses, parce qu'elle donne des étincelles par le choc du briquet, & parce que sa cassure est vitreuse, quelquefois un peu écailleuse. Le petro-silex a une demi-transparence semblable à celle de la cire; il est terne & sans aucun brillant, il a même un peu l'aspect du suif; son grain est fin & très-serré; on le trouve en très-grandes masses, il offre souvent des couches de différentes nuances appliquées les unes sur les autres. Bucquet lui donnoit pour caractère chimique de se fondre au feu en un verre opaque; son mêlange n'est pas, à beaucoup près, aussi apparent que celui des genres suivans; il semble tenir des caractères des pierres composées (1),

(1) Il est nécessaire d'observer que ces caractères tirés de l'action du feu sur les pierres, sont fondés sur des expériences faites avec Bucquet par M. le duc de la Rochefoucauld, dans un excellent fourneau de fusion, construit exprès dans le laboratoire que cet amateur distingué destine à des recherches sur tous les objets les plus propres à avancer la chimie. J'ai examiné la plus grande partie des résultats de ce travail, dont le public savant aura sans doute quelque jour communication; il confirmera la belle suite d'expériences faites par M. d'Arcet, & y ajoutera plusieurs faits qui serviront de preuves aux caractères chimiques qui avoient été proposés par Bucquet, pour classer les pierres.

voilà pourquoi nous le plaçons à la tête de la troiſième ſection ; il ſert, pour ainſi dire, de paſſage entre ces deux diviſions.

La forme de ſes couches, les matières qu'il contient ſouvent, & ſur-tout les maſſes qu'il offre dans l'intérieur de la terre, annoncent qu'il doit ſa naiſſance au travail de l'eau.

Sortes.

1. Pétro-ſilex gris.
2. Pétro-ſilex rougeâtre.
3. Pétro-ſilex verdâtre.
4. Pétro-ſilex brun.
5. Pétro-ſilex noir.
6. Pétro-ſilex taché.
7. Pétro-ſilex veiné.

Genre II. *POUDING.*

Le pouding eſt un mêlange de cailloux liés par un ciment de différente nature. Ce ciment eſt ou de la nature du grès, ou argileux, ou ochracé ; il eſt quelquefois dur & ſemblable au ſilex.

Sa formation n'eſt point équivoque, elle eſt due à l'eau ; on le trouve conſtamment ſur les rivages de la mer, ou dans des lieux qui ont été recouverts par les eaux, & qu'elles ont abandonnés depuis quelque tems.

Sortes.

1. Pouding ſableux.
2. Pouding ochracé.
3. Pouding argileux.
4. Pouding ſiliceux.
5. Pouding agaté, ſuſceptible du plus beau poli.

Genre III. *Granit.*

Le granit eſt formé de trois matières pierreuſes en fragmens plus ou moins gros, liés les uns aux autres. Ces trois ſubſtances ſont du quartz, du feld-ſpath & du mica.

Il fait feu avec le briquet, à cauſe du quartz & du feld-ſpath qu'il contient ; ſa caſſure eſt irrégulière & à gros grains ; il eſt fuſible, mais dans différens degrés, ſuivant la quantité reſpective des trois matières qui le forment. Il eſt ſuſceptible de prendre un poli plus ou moins vif, ſuivant la fineſſe de ſon grain & la dureté de ſes principes ; quelques ſortes s'altèrent & ſe dégradent à l'air. Ce dernier phénomène a fait diſtinguer les granits antiques des granits modernes. On a beaucoup multiplié les ſortes de granit. Nous les réduiſons aux ſuivantes (1).

(1) Les naturaliſtes modernes ont beaucoup étudié l'hiſtoire du granit : M. de Sauſſure a donné des détails neufs

Sortes.

1. Granit blanc.
2. Granit gris.
3. Granit rouge.
4. Granit brun.
5. Granit vert.
6. Granit noir.
7. Granit terne & friable; il a été altéré par l'air.

Genre IV. *Porphyre.*

Le porphyre eſt une pierre parſemée de taches ſur un fond rouge ou d'une autre couleur; il fait beaucoup de feu avec le briquet.

Il diffère du granit par ſa dureté plus grande, & parce qu'il eſt ſuſceptible de prendre un poli beaucoup plus vif; il paroît formé de feld-ſpath & de ſchorl réunis par un ciment quartzeux.

La pâte qui forme le fond du porphyre, eſt d'un grain très-fin & très-ſerré. Les différens

---

& importans ſur cet objet dans ſon voyage des Alpes. Tous les granits ne ſont pas formés exactement du mélange de ces trois pierres. Il en eſt qui, au lieu de mica, contiennent du ſchorl; d'autres renferment du ſchorl & du mica en même tems. La pierre mélangée de quartz & de feld-ſpath ſeulement, conſtitue le *granitin*; celle qui eſt formée par le mélange de quartz & de ſchorl, s'appelle *granitelle*. Voyez pour les détails, *le voyage de M. de Sauſſure dans les Alpes*.

fragmens qui y ſont ſemés, ſont en général beaucoup plus petits que ceux du granit. Cette pierre eſt fuſible & donne un verre coloré; on peut réduire toutes les ſortes de porphyre aux ſept ſuivantes.

Sortes.

1. Porphyre rouge à grandes taches.
2. Porphyre rouge à petites taches.
3. Porphyre vert à grandes taches.
4. Porphyre vert à petites taches.
5. Porphyre noir à grandes taches.
6. Porphyre noir à petites taches.
7. Porphyre groſſier d'un rouge ſale, preſque ſans taches, écaille de mer; il approche de la nature du grès.

Genre V. *Ophite ou Serpentin.*

Pline donnoit le nom d'*ophites* à des pierres tachées, comme la peau des ſerpens. Bucquet les regardoit comme des ſortes de porphyre; mais plus dures, plus antiques & d'un mêlange beaucoup plus intime. On leur a donné le nom de ſerpentin ou ſerpentine dure. En comparant cette pierre au porphyre, on reconnoît que le ſerpentin eſt formé comme ce dernier d'une pâte quartzeuſe, de feld-ſpath & de ſchorl; mais que le feld-ſpath y eſt ſemé en gros fragmens rhomboïdaux, tandis qu'il eſt très-petit dans le porphyre.

Le ſerpentin fait feu avec le briquet, ſa caſſure eſt fine & demi-écailleuſe; il ſe fond au feu.

Voici les principales ſortes de ſerpentin que nous avons eu occaſion de voir.

Sortes.

1. Ophite d'un vert foncé, avec de grandes taches blanches.
2. Ophite d'un vert foncé, avec des taches oblongues d'un vert pâle.
3. Ophite ſemblable à la précédente, dont les taches ſont très-petites, peu apparentes; pluſieurs peuples ſauvages la taillent en coins; on lui a donné le nom de *pierre de foudre*.
4. Ophite brune, à taches irrégulières & oblongues, d'un blanc roſé.

L'origine des ophites eſt fort obſcure. On ne ſait pas bien ſi elles ſont dues à l'action de l'eau ou à celle du feu; comme elles ont de l'analogie avec le porphyre, nous les avons placées à la ſuite de cette pierre.

ORDRE II. *Terres & Pierres mélangées par le feu.*

Suite des produits volcaniques.

On ne peut douter de l'origine des ſubſtances qui compoſent cet ordre, puiſqu'on ne les

trouve jamais qu'aux environs des volcans, ou que dans des lieux qui ont été autrefois brûlés. D'ailleurs elles offrent tous les caractères des produits du feu. En joignant les genres que cet ordre renferme, à ceux qui ont été décrits parmi les pierres composées, on aura une suite complette de tous les produits volcaniques.

Nous ne comprenons pas sous ce nom toutes les matières qui se trouvent dans les environs des volcans, & qui ne sont point altérées par le feu, comme la plupart des pierres que nous avons déjà décrites, sur-tout le granit, les argiles, &c. ainsi que plusieurs substances salines, calcinées, fondues, sublimées, vitrifiées; elles ne présentent rien de particulier, & ce seroit s'exposer à des redites inutiles, que de placer ici leur histoire. Nous ferons mention ailleurs de leur existence dans le voisinage des volcans, & de leurs altérations par les feux souterreins.

Genre I. *Cendres de volcan.*

On a donné le nom impropre de cendres de volcan à des matières terreuses, pulvérulentes de diverses couleurs qui se rencontrent aux environs des volcans. Il paroît qu'elles doivent leur origine, ou à des substances mêlées & rejetées par les volcans, ou à des laves altérées

altérées par le contact de l'air & de l'eau. Bucquet les regardoit comme des combinaisons d'argile & de fer. Elles sont souvent attirables à l'aimant. Nous en connoissons deux sortes.

Sortes.

1. Rapillo, matière pulvérulente, d'un gris noirâtre, qui se trouve aux environs des craters.

Le rapillo contient des grenats & des schorls dont la forme est reconnoissable, & dont les angles ont été ramollis & encroûtés, à ce qu'il paroît, par une matière en fusion.

2. Pouzzolane : cette substance qui a reçu son nom de la ville de Pouzzole, où elle a été employée très-anciennement, est une terre argileuse chargée de fer, & de différentes couleurs, suivant l'état de ce métal. Il y a de la pouzzolane grise, de la jaune, de la rouge, de la brune, de la noire; elle se fond en un émail noir; elle est très-utile pour faire une espèce de mortier, qui a la propriété de durcir dans l'eau. M. Faujas de Saint-Fond en a trouvé dans le Vivarais. Il pense que ces terres sont formées par l'altération & le détritus des layes poreuses & même des

Sortes.

basaltes. Cet observateur a détaillé, dans ses Recherches sur la pouzzolane, les procédés pour construire dans l'eau & à l'air, avec cette substance.

Genre II. *LAVES.*

On donne ce nom à des matières fondues, & demi-vitrifiées par les volcans. Elles sont le plus souvent rejetées sur les côtés des montagnes dont l'intérieur est embrasé. Ces matières forment des fleuves brûlans, qui coulent quelquefois à une très-grande étendue, & qui ravagent & détruisent tous les lieux sur lesquels ils passent. Leur chaleur & leur volume sont si considérables, qu'elles ne se refroidissent que très-lentement, & qu'au bout de plusieurs années. En se refroidissant, elles se fendent & se séparent en masses, qui quelquefois présentent des formes régulières; telle paroît être l'origine des basaltes. Les cabinets offrent un grand nombre de variétés de ces pierres. Elles sont en général composées d'une pâte d'un gris plus ou moins foncé, d'un grain & d'une dureté très-variés, dans laquelle sont semés des cristaux ou des fragmens irréguliers de schorl, de grenat, de verre, de zéolite, &c. ce qui constitue un

véritable mêlange. Il eſt impoſſible de fixer les caractères généraux des laves, puiſqu'elles diffèrent toutes par leur grain, leur cohérence, leur dureté, leur couleur, leur mêlange, &c. En général elles ſont toutes très-fuſibles, & donnent une ſorte d'émail noirâtre, ſemblable au verre des volcans. M. Cadet y a trouvé de l'alumine, du fer, du cuivre & de la ſilice. M. Bergman les croit compoſées des terres ſilicée, alumineuſe, calcaire & de fer. Pluſieurs laves, ſur-tout les compactes, ont la propriété d'agir ſur l'aiguille aimantée.

Sortes.

1. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl noir.
2. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl vert.
3. Lave tendre, de diverſes couleurs, avec des criſtaux de ſchorl blanc.
4. Lave rougeâtre, avec des criſtaux noirâtres.
5. Lave jaunâtre & ſaline.
6. Lave tendre, avec des criſtaux de grenat.
7. Lave chatoyante & poreuſe.
8. Lave poreuſe, griſe; pierre de Volvic.
9. Lave tendre, noirâtre, avec des criſtaux blancs.

Sortes.

10. Lave grife, un peu compacte, femée de criftaux dodécaëdres opaques, ou de grenats altérés par le feu.

11. Lave antique, très-compacte, d'un gris noirâtre, femée de taches plus foncées.

Genre III. *BASALTE.*

Rien n'eft moins exact dans les livres des naturaliftes, que ce qu'ils ont écrit fur le bafalte. Plufieurs d'entr'eux ont confondu fous ce nom les fchorls, les grenats avec les véritables bafaltes. On ne trouve nulle part une bonne définition de ce mot. Les uns les ont regardés comme des produits de volcans; les autres ont cru qu'ils étoient formés par l'eau. Nous croyons, d'après les belles obfervations de MM. Defmarets & Faujas de Saint-Fond, devoir adopter la première opinion.

On peut donner pour caractère diftinctif des bafaltes une forme régulière, une opacité parfaite, une dureté confidérable, & telle qu'ils font feu avec le briquet; une couleur grife cendrée, tirant un peu fur le noir, & un mélange manifefte de fchorl ou de petits fragmens vitrifiés ordinairement plus colorés que la pâte. Les bafaltes font fufibles.

Il y a dans ce genre des pierres d'un volume énorme, & rassemblées en masses très-considérables, dont la formation paroît remonter à la plus haute antiquité. 1°. Tels sont ceux qui forment la chaussée des Géans dans le comté d'Antrim en Irlande, 2°. le rocher de Pereneire, près Saint-Sandoux en Auvergne, très-bien décrit par M. Desmarets. Il y en a d'autres régulièrement cristallisées en petits prismes à 3, à 4, ou à 5 faces, &c. rien n'est plus varié que leur forme, leur grandeur & leur disposition.

En général, ces pierres sont rangées symmétriquement les unes à côté des autres. Leur analyse n'a point encore été faite assez exactement, pour qu'on puisse rien dire de certain sur leur nature. Il semble qu'ils ne soient que des laves cristallisées en apparence, en raison des fentes formées dans toutes sortes de sens pendant leur refroidissement. Les variétés singulières qu'ils présentent & leur arrangement semblent donner beaucoup de force à cette opinion; il paroît aussi que l'eau s'est insinuée dans ces fentes, y a déposé encore différentes terres, & a altéré les surfaces correspondantes des basaltes; telle est, à ce qu'il paroît, l'origine des croûtes jaunes ou brunes qui semblent les envelopper.

Sortes.

1. Baſalte en priſmes polygones très-allongés, & ſans pyramide régulière.
2. Baſalte en priſmes courts & tronqués, à trois, quatre, cinq ou ſept faces.
3. Baſalte en priſmes courts polygones, terminés par une concavité ſupérieure & par une convexité inférieure; baſaltes articulés.
4 Petits baſaltes quadrangulaires, triangulaires, &c. formés par les fractures des grands, & grouppés avec eux (1).

Genre IV. *Scories de laves.*

La matière fondue qui conſtitue les laves, eſt un mêlange formé de pluſieurs ſubſtances hétérogènes, de denſité & de peſanteur différentes. Son refroidiſſement lent donne lieu à la ſéparation de ces ſubſtances, ſuivant l'ordre de leur peſanteur : telle eſt l'origine de la formation des ſcories de laves. Ce ſont des corps ſouvent ſpongieux, qui n'ont pas éprouvé une fuſion auſſi complette que la lave, & qui ſe ſont

---

(1) Voyez *pour l'hiſtoire de ces pierres, & pour tous les produits des volcans, l'excellent ouvrage de M. Faujas de Saint-Fond, intitulé* Minéralogie des volcans, 1 *vol. in-*8. *Cuchet*, 1784.

élevés au-dessus d'elle par leur légèreté. Au reste elles paroissent être de la même nature, & ne différer que par un mêlange moins parfait. On y trouve des cristaux de schorl & de grenats, comme dans les laves.

Sortes.

1. Scories volcaniques pesantes, d'un tissu compacte.
2. Scories volcaniques noires & cellulaires.
3. Scories volcaniques noires & spongieuses.
4. Scories volcaniques noires, contournées en corde.
5. Scories volcaniques jaunes & ochracées.
6. Scories volcaniques rougeâtres.

Ces deux dernières ont été manifestement altérées par le contact de l'air, de l'eau & des vapeurs acides.

Telle étoit la manière dont Bucquet avoit cru devoir classer les terres & les pierres en 1777 & 1778. La chimie minéralogique a fait de très-grands progrès depuis cette époque. On s'est occupé de l'analyse des pierres dans

presque tous les laboratoires. MM. Bayen, d'Arcet, Monnet, de Morveau, Sage, Mongèz, Pelletier, en France ; MM. Schéele & Bergman en Suède ; Achard, Bindheim & Hupsch à Berlin ; de Saussure, en Suisse ; Woulfe, Withering & Kirwan, en Angleterre, ont examiné un grand nombre de pierres & de terres, & il est résulté de ces analyses multipliées, que la classification de ces corps a dû éprouver de grandes révolutions ; aussi deux de ces chimistes ont-ils cru devoir publier des systêmes de minéralogie fondés sur la nature des principes des minéraux ; mais ils ont suivi une toute autre route que Bucquet, dont le but étoit d'associer les caractères extérieurs avec les propriétés chimiques. MM. Bergman & Kirwan n'ont eu aucun égard aux qualités physiques pour classer les terres & les pierres ; la nature, la quantité & la proportion de leurs principes constituans les ont déterminés dans leurs distributions méthodiques. Leur systême, quoique très-utile pour l'avancement des connoissances chimiques, ne peut point servir à faire distinguer les pierres par leur aspect & leurs caractères sensibles ; il étoit donc essentiel de faire précéder l'examen de ces systêmes lithologiques par une méthode naturelle, comme nous l'avons fait, dans l'intention que l'un de ces moyens

pût éclairer l'autre, & qu'ils fussent tous les deux également avantageux, pour guider la marche de ceux qui se livrent à l'étude des minéraux.

§. II. *De la distribution chimique des terres & des pierres, suivant Bergman* (1).

Après avoir fait voir que les caractères extérieurs & superficiels ne peuvent pas suffire pour bien distinguer les minéraux les uns des autres, quoique bien choisis, ils puissent être d'un grand secours, Bergman établit ses principales divisions de classes & de genres sur la composition & les caractères intérieurs de ces corps. Le principe le plus abondant ou le plus actif d'un minéral, est ce qui le guide dans ses distributions. Il partage tous les minéraux ou tous les fossiles en quatre classes; savoir, les sels, les terres, les bitumes & les métaux. Nous ne ferons mention ici que des terres.

Bergman reconnoît cinq terres simples & différentes les unes des autres; savoir, la terre

---

(1) Ce paragraphe est extrait de l'Ouvrage de Bergman, publié en françois par M. Mongèz, sous le titre de *Manuel du minéralogiste*, ou *Sciagraphie du règne minéral*, in-8. *Paris*, *Cuchet*, 1784.

pesante, la chaux, la magnésie, l'argile & la terre siliceuse (1).

Il examine d'abord chacune de ces terres pures, quoiqu'on ne les trouve jámais telles dans la nature ; il remarque que ces cinq terres combinées ensemble peuvent donner vingt espèces ; savoir, dix doubles, six triples, trois quadruples & une seule formée de la réunion de toutes les cinq. Mais comme il range parmi les terres celles de leurs combinaisons avec les acides qui ne peuvent pas se dissoudre dans mille fois leur poids d'eau bouillante, leurs espèces sont plus multipliées. D'ailleurs deux composés terreux semblables par leurs principes de composition, peuvent différer beaucoup par la proportion de ces principes, & constituer ainsi des corps réellement distincts. Telles sont les bases des distinctions d'espèces admises par Bergman, & par son commentateur M. l'abbé

---

(1) Parmi ces cinq terres, trois ont des propriétés salines marquées ; ce sont la terre pesante ou baryte, la magnésie & la chaux ; c'est pour cela que nous en ferons l'histoire dans la seconde partie de cet Ouvrage. Bergman dont l'intention a été de diviser les pierres d'après leurs principes, a dû les regarder comme des terres, parce qu'elles sont souvent unies avec les autres. Au reste, beaucoup de substances que cet illustre chimiste a rangées parmi les pierres, sont des sels dans notre méthode.

Mongèz, qui a beaucoup ajouté aux travaux du chimiſte ſuédois. Voici, d'après cette méthode, les eſpèces qui appartiennent à chacune des cinq terres primitives.

Terre peſante (1).

Eſpèce I. Terre peſante pure, elle n'exiſte point dans la nature ; on l'obtient en décompoſant le ſpath peſant, comme nous le verrons plus bas.

Eſpèce II. Terre peſante aérée. Combinaiſon de la terre peſante avec l'acide aérien ; on n'a pas encore trouvé ce compoſé dans la nature. Bergman penſe qu'on pourra le rencontrer diſſous dans les eaux (2).

Eſpèce III. Terre peſante vitriolée ; ſpath peſant ; combinaiſon de la terre peſante avec

---

(1) Nous ſuivrons dans ces détails, les dénominations données par Bergman ; il ſera aiſé de rapporter les noms anciens, ſoit pour les baſes terreuſes, ſoit pour les acides qui leur ſont unis, aux dénominations nouvelles & méthodiques que nous donnerons à ces corps dans l'hiſtoire des matières ſalines. Voyez la fin de ce Volume & le ſecond.

(2) On a trouvé ce compoſé naturel en Angleterre, depuis la mort de Bergman. Voyez l'extrait de la Minéralogie de M. Kirwan, page 358.

l'acide vitriolique. Cette ſubſtance ſe trouve abondamment dans les mines. La pierre de Bologne en eſt une variété.

Eſpèce IV. Terre peſante vitriolée, pénétrée de pétrole, mêlée de ſélénite, d'alun & de terre ſiliceuſe; pierre hépatique de Cronſtedt. Cette ſubſtance eſt ſpathique brillante, jaune, brune ou noire; ſon odeur eſt très-forte; elle ne fait point d'effervefcence avec les acides. Un quintal de ce compoſé naturel contient, d'après l'analyſe de Bergman, 33 parties de terre ſiliceuſe, 29 de terre peſante pure, 5 d'argile, outre la chaux, l'eau & l'acide vitriolique (1).

Chaux.

Eſpèce I. Chaux pure ou chaux vive; Bergman n'en connoiſſoit pas l'exiſtence dans la nature.

Eſpèce II. Chaux aérée; craie ou terre calcaire, combinaiſon de la chaux avec l'acide aérien; elle eſt rarement pure; elle contient ſouvent du ſel marin de magnéſie, du ſel marin calcaire, de l'argile, de la terre ſiliceuſe ou du fer. Elle conſtitue dans la terre ou à ſa ſur-

(1) Ces ſubſtances rangées parmi les terres par Bergman, appartiennent aux matières ſalines, d'après nos diviſions chimiques.

face, le lait de lune, les congellations, les pierres calcaires, les marbres, les ſpaths calcaires, les concrétions ou ſtalactites, &c.

Eſpèce III. Chaux aérée bitumineuſe, ou imprégnée de pétrole ; pierre de porc : on la trouve en France à Villers-Cotterets, à Plombières, à Ingrande en Anjou, à Rattwik en Dalécarlie, à Kinekulle dans la Weſtrogothie, à Kraſnaſelo en Ingermanie, en Portugal, en Suède, &c. Elle répand une odeur fétide quand on la frotte ou quand on la chauffe ; quelquefois cette odeur reſſemble à celle d'urine de chat ; auſſi quelques auteurs ont-ils appelé cette pierre *lapis felinus*. Elle fait efferveſcence avec les acides, elle décrépite, perd ſon odeur & ſa couleur au feu ; diſtillée en grande quantité, elle donne, 1°. une liqueur fétide qui verdit le ſyrop de violettes, & fait efferveſcence avec les acides ; 2°. une huile noire très-odorante, ſemblable à celle du charbon de terre ; 3°. de l'alkali volatil concret. Le réſidu contient un peu de ſel marin ; cette ſubſtance doit ſes propriétés au bitume qui y eſt mêlé.

Eſpèce IV. Chaux fluorée ; fluor minéral, ou ſpath vitreux. Combinaiſon de la chaux avec l'acide ſpathique ou fluorique, mêlée d'argile, de terre ſiliceuſe & d'un peu d'acide marin.

Espèce V. Chaux saturée d'un acide particulier, peut-être métallique; pierre pesante, *Tungsten* des suédois. Cette pierre est la plus pesante de toutes. On l'a trouvée en petits grains jaunes ou rouges dans les mines de Bastnaès, près Ritterhutte en Westmanie; elle est spathique, brillante & blanchâtre à Marienberg & à Altenberg en Saxe. On la confond souvent avec la mine d'étain blanche. Elle résiste au feu & ne se vitrifie qu'à sa surface; elle n'est point dissoluble dans l'eau bouillante; l'acide vitriolique en sépare la chaux; sa dissolution dans l'alkali volatil précipitée par l'acide nitreux, fournit une poudre blanche, qui est l'acide particulier découvert par Schéele. Pour la reconnoître & la distinguer de toutes les autres pierres connues, il faut la réduire en poudre & verser dessus de l'acide nitreux ou de l'acide marin. Ce mêlange chauffé légèrement devient d'un beau jaune. (Voyez *le Journal de Physique*, *1783*, *tome XXII.*)

Espèce VI. Chaux aérée souillée (1) par un

(1) Le mot souillé *inquinatus*, est employé par Bergman pour désigner un simple mêlange de deux ou plusieurs terres, sans véritable combinaison. Aussi nous y substituerons quelquefois le mot mêlé.

peu de magnésie muriatique, ou sel marin de magnésie.

Espèce VII. Chaux aérée souillée par l'argile; fausse marne.

Espèce VIII. Chaux aérée souillée par la terre siliceuse. On trouve des pierres de taille & des marbres qui font feu avec le briquet en raison des fragmens de silex ou de quartz qui y sont mêlés.

Espèce IX. Chaux aérée souillée par la terre argileuse & siliceuse; marne parfaite.

Espèce X. Chaux aérée souillée par le fer & la manganèse; fausse mine de fer blanche, pulvérulente noire, ou dure, rouge ou blanchâtre. Les mines d'Hallefors offrent ces variétés (1).

Magnésie.

Espèce I. Magnésie pure; elle est toujours un produit de l'art.

Espèce II. Magnésie aérée; elle est dissoute dans les eaux chargées d'acide aérien.

Espèce III. Magnésie aérée mêlée de terre siliceuse. Elle est scintillante & effervescente.

Espèce IV. Magnésie intimement combinée

(1) Toutes ces espèces sont des substances salines dont nous ferons mention dans l'histoire des sels.

avec la terre ſiliceuſe & l'argile ; ſtéatite, craie de Briançon, pierre de lard, pierres ollaires, ſerpentines, pierre néphrétique.

Eſpèce V. Magnéſie unie à une portion conſidérable de terre ſiliceuſe & à une moindre de calcaire & d'argileuſe, & ſouillée de chaux de fer. Aſbeſte, liège de montagne ; cuir de montagne ; amiante. Bergman a trouvé dans un quintal d'amiante 64 parties de terre ſiliceuſe, 18 parties & $\frac{3}{5}$ de magnéſie, 6 parties & $\frac{9}{10}$ de chaux, 6 parties de terre peſante vitriolée, 3 parties & $\frac{3}{10}$ d'argile, une partie & $\frac{1}{5}$ de chaux de fer ; un quintal d'aſbeſte lui a donné 67 de terre ſiliceuſe, 16 & $\frac{4}{5}$ de magnéſie, 6 d'argile, 6 de chaux, & 4 $\frac{1}{5}$ de chaux de fer.

Eſpèce VI. Magnéſie mêlée de terre argileuſe, ſiliceuſe & de pyrite, eſpèce de mine d'alun décrite & analyſée par M. Monnet. (*Syſt. de Minèralogie, genre 9, page 161.*)

Eſpèce VII. Magnéſie mêlée de terre argileuſe, ſiliceuſe, de pyrite & de pétrole. Schiſte alumineux magnéſien.

Argile.

Eſpèce I. Argile pure ; on la précipite de l'alun par l'alkali volatil aéré.

Eſpèce

Espèce II. Argile mêlée de terre siliceuse. Terre à porcelaine; Kaolin des chinois. Argile solide de Saint-Iriez en Limousin, du Japon, de Saxe. Argile pulvérulente de Westmanie, de Boserap, de la Chine. Ces terres sont souvent mêlées de mica. Les argiles pour les poteries & les fayances sont plus grossières, mais de nature semblable.

Espèce III. Argile mêlée de terre siliceuse & de fer. Bols ou terres bolaires, grises, jaunes, rouges, brunes & noires. On les lave pour en faire des terres sigillées. Les argiles communes & colorées en vert, en bleu & en rouge, sont de cette espèce.

Espèce IV. Argile mêlée de terre siliceuse & calcaire. Marne argileuse; terre à pipe; agaric minéral ou fossile.

Espèce V. Argile mêlée de terre siliceuse & magnésienne. Terre de Lemnos; terres à foulon; pierre savonneuse, smectite. Bergman a retiré de la terre de Lemnos, de l'argile d'Hampshire, & de la terre à foulon d'Angleterre, beaucoup de terre siliceuse, environ $\frac{1}{5}$ d'argile & autant de chaux aérée, & $\frac{1}{20}$ de magnésie aérée & autant d'oxide de fer. Il donne à ces terres le nom générique de *lithomarga*.

Espèce VI. Argile souillée de soufre & d'alkali végétal; Mine d'alun de a Tolfa & de

la Solfatare. Bergman la regarde comme un produit volcanique.

Eſpèce VII. Argile mêlée de terre ſiliceuſe, de pyrite & de pétrole; ſchiſte alumineux: on le trouve en Italie, dans le pays de Liège, en Suède, dans le Jemteland. Les crayons noirs, celui de Bechel près de Séez en Normandie, les ampelithes ſont de cette eſpèce; les tripolis appartiennent au ſchiſte alumineux plus ou moins chauffé. Tels ſont ceux de Poligné en Normandie & de Ménat en Auvergne.

M. Mongèz réunit à cette eſpèce les ſchiſtes qui contiennent l'argile en grande quantité, & plus ou moins de terre ſiliceuſe & de bitume. La plupart ſont encore mêlés de terre calcaire & font efferveſcence avec les acides. La proportion de ces principes varie beaucoup dans les différens ſchiſtes. Il en eſt qui ſont ſi bitumineux, qu'ils brulent avec flamme; d'autres ſont remplis de pyrites & s'effleuriſſent à l'air; quelques-uns ſont très-durs & font feu avec le briquet. M. Mongèz en admet cinq variétés. 1°. Le ſchiſte dur argileux, ou l'ardoiſe de table; 2°. le ſchiſte tendre argileux, ou ardoiſe de toît; 3°. le ſchiſte tendre ſiliceux, ou pierre à polir les métaux; 4°. le ſchiſte dur ſiliceux, pierre à raſoir, pierre à

faux ; 5°. le ſchiſte dur calcaire, qui fait une mauvaiſe chaux, comme celui d'Allevard en Dauphiné.

Eſpèce VIII. Argile combinée à la moitié moins de ſon poids de terre ſiliceuſe, à un peu de chaux aérée & d'oxide de fer ; criſtaux gemmes. Les belles recherches de Bergman ſur les pierres gemmes, dont l'exceſſive dureté & l'inaltérabilité apparente ſembloient ſe refuſer à l'analyſe chimique, ont été confirmées par les travaux de MM. Margraf, Gerhard & Achard. Voici le réſultat de l'analyſe de Bergman ſur les cinq criſtaux gemmes, qui ſont des variétés de l'eſpèce dont nous nous occupons.

	argile.	t. ſilic.	chaux.	fer.	
Emeraude orient. contient	60	24	8	6	par 100.
Saphir oriental..........	58	35	5	2	
Topaze de Saxe.........	46	39	8	6	
Hyacinthe orientale......	40	25	20	13	
Rubis oriental..........	40	39	9	10	

Les moyens que ce célèbre chimiſte a mis en uſage pour reconnoître les principes de ces pierres, ſont très-ingénieux, & cependant très-ſimples. (*Voyez le Journal de Phyſique, 1779, tome XIV, pag. 268 ; tome XXI, p. 56 & 101.*)

Eſpèce IX. Argile combinée à la terre ſiliceuſe faiſant la moitié & plus du poids total, à très-peu de chaux aérée & de fer. Grenat, ſchorl, tourmaline ; la proportion du fer varie dans ces pierres. *Voyez l'analyſe de la tourmaline du Tyrol, par M. Muller, Journal de Phyſique, tom. XV, pag. 182, ann. 1780.*

Eſpèce X. Argile unie légèrement à la terre ſiliceuſe faiſant la moitié du poids, & quelquefois davantage, & à un peu de chaux ; Zéolite. M. Mongèz regarde la pierre d'azur, *lapis lazuli*, comme une zéolite. M. Margraf a trouvé un peu de gyps tout formé dans le *lapis*.

Eſpèce XI. Argile unie à beaucoup de terre ſiliceuſe & à un peu de magnéſie ; talc, mica. On n'a pas encore reconnu exactement la proportion des principes qui conſtituent cette pierre.

Genre V. *TERRE SILICEUSE.*

Eſpèce I. Terre ſiliceuſe pure. On la prépare en fondant du quartz blanc avec quatre parties d'alkali fixe, en diſſolvant le tout dans l'eau diſtillée, & en précipitant la terre par un acide. On lave & on deſsèche bien cette terre.

Eſpèce II. Terre ſiliceuſe unie à l'argileuſe & à la calcaire en très-petite quantité. Criſtal de roche avec ſes variétés ; quartz & ſes variétés ; grès & ſes variétés.

Eſpèce III. Terre ſiliceuſe unie à l'argileuſe. Calcédoine hydrophane ou *oculus mundi ;* celle-ci contient plus d'argile que de terre ſiliceuſe, ſuivant M. Gerhard de Berlin. Opale ; M. Mongèz regarde comme autant de variétés de cette pierre, l'œil de chat ; l'œil de poiſſon, le giraſol ; il ajoute à ces trois ſortes de pierres l'agate & ſes variétés, le cacholong, la cornaline, la ſardoine, la pierre à fuſil, le jade. Leur analyſe n'a point encore été faite avec beaucoup d'exactitude.

Eſpèce IV. Terre ſiliceuſe unie à l'argile très-martiale, jaſpe. M. Mongèz ajoute le ſinople comme variété du jaſpe.

Eſpèce V. Terre ſiliceuſe rendue peſante par la terre martiale, faux jaſpe. M. Mongèz appelle cette pierre quartz métallique ; il en diſtingue de noir coloré par le fer, & de rouge coloré par le cuivre.

Eſpèce VI. Terre ſiliceuſe unie à l'argileuſe & à un peu de chaux ; pétroſilex. Cette pierre fait quelquefois feu avec le briquet, & effer-veſcence avec les acides ; elle fond à un grand feu.

Eſpèce VII. Terre ſiliceuſe unie à de l'argile & à un peu de magnéſie ; feld-ſpath. Il change de couleur au feu, & il s'y fond. Il ne ſe décompoſe point à l'air ; il fait feu avec le briquet, & ſe briſe à chaque coup.

Eſpèce VIII. Terre ſiliceuſe unie à la magnéſie, à la chaux aérée & fluorée, à de l'oxide de cuivre & de fer ; Praſe, Chryſopraſe. C''eſt d'après l'analyſe faite par M. Achard, que Bergman annonce la compoſition de cette pierre.

I. APPENDICE.

Bergman traite dans un premier appendice des ſubſtances minérales réunies ou mêlangées mécaniquement les unes aux autres, de ſorte que leurs mêlanges peuvent être reconnus à l'œil. Nous ne ferons mention ici que des terres mêlées entr'elles. Telles ſont les pierres qu'on appelle roches, *ſaxa*. M. Mongèz, qui a beaucoup ajouté au travail de Bergman ſur cet objet, diſtingue ces pierres ou roches en deux genres ; 1°. il conſidère celles dont les parties ne ſont point réunies par un ciment, mais adhèrent ſimplement entr'elles par juxtapoſition ; ces pierres ſont formées par différens fragmens agglutinés ; il en diſtingue de trois ſortes, le granit, le gneis des ſaxons, &

la roche de corne ; 2°. il examine dans le ſecond genre, les pierres mêlangées dont les parties ſont incruſtées dans un ciment commun, comme cela a lieu dans quatre ſortes, le porphyre, l'ophite ou ſerpentin, la brèche & le pouding. Nous expoſerons ici les variétés de ces pierres admiſes par ce naturaliſte.

I. GRANIT. Il eſt formé de quartz, de feld-ſpath, de mica, de ſchorl & de ſtéatite mêlés en différentes proportions, deux à deux, trois à trois, quatre à quatre ; le quartz en fait toujours la baſe.

Var. I. Granit de deux ſubſtances. Granitin.

(A) Quartz & feld-ſpath.
(B) Quartz & ſchorl.
(C) Quartz & mica.
(D) Quartz & ſtéatite.

Var. II. Granit de trois ſubſtances.

(A) Quartz, feld-ſpath & mica ; c'eſt le plus commun, le plus abondant & le plus varié.
(B) Quartz, mica & ſchorl.
(C) Quartz, ſchorl & ſtéatite.

Var. III. Granit de quatre ſubſtances.

(A) Quartz, feld-ſpath, ſchorl & mica. Il eſt commun en France.
(B) Quartz, feld-ſpath, ſchorl & ſtéatite.

II. Gneis. Le gneis eſt un mêlange de quartz grenu & de mica plus ou moins abondant avec beaucoup d'argile ou de ſtéatite qui en fait la baſe. Cette pierre eſt feuilletée comme le ſchiſte ; elle s'altère & ſe délite facilement à l'air en raiſon de l'humidité que l'argile abſorbe ; les Alpes dauphinoiſes contiennent beaucoup de variétés de gneis.

III. Roche de corne. C'eſt une pierre compacte compoſée de parties très-fines, qui a l'aſpect terreux, & dans laquelle on diſtingue des points brillans de mica. Elle a l'odeur d'argile, lorſqu'on la mouille ou qu'on la frappe. Elle durcit au feu comme les argiles ; elle ſe fond en une ſcorie noirâtre ou en un verre noir à un grand feu. Ses couleurs ſont fort variées. M. Mongèz regarde le *trapp* des ſuédois comme une variété de la roche de corne.

IV. Porphyre. Il paroît être formé par une pâte dure & fine de la nature du jaſpe rouge, qui enveloppe des grains informes ou criſtallins de quartz, de feld-ſpath blanc ou rougeâtre, & quelquefois de ſchorl vert ou noir.

V. Ophite. L'ophite ou ſerpentin dur eſt une eſpèce de porphyre dont la pâte eſt verte & les taches d'un blanc verdâtre. Celles-ci communément ſont allongées dans l'ophite, tandis qu'elles ſont quarrées ou rhomboïdales

dans. le porphyre. La pierre de foudre est une variété de cette pierre.

VI. BRECHE, du mot italien *briccia*, miette, fragment. C'est une pierre mélangée d'une origine fort postérieure aux précédentes, formée par le détritus des montagnes primitives, & par des fragmens informes & usés de silex, &c. réunis dans un ciment commun. M. Mongèz confond les poudings avec les brêches; il donne à ces derniers un nom mixte qui indique la nature de leurs fragmens & de leur ciment. Il distingue huit variétés, la brèche calcareo-calcaire, qui est la brèche proprement dite & la Lumachelle; la brèche silico-siliceuse, ou le pouding (1); la brèche à ciment calcaire & à fragmens calcaires & siliceux; la brèche à ciment siliceux & à fragmens calcaires & siliceux; la brèche arenario-siliceuse, telle que le grison de Chartres; la brèche à ciment & à fragmens de jaspe; la brèche à ciment & à fragmens de porphyre, & la brèche volcanique.

II. APPENDICE.

Produits volcaniques.

M. Mongèz divise les produits volcaniques,

---

(1) Suivant cette nomenclature, le premier nom de la

d'après Bergman, en ceux qui ont été formés par le feu, & ceux qui doivent leur origine à l'eau. Ces derniers ne sont que des matières terreuses dissoutes ou suspendues dans l'eau, qui les a déposées dans le voisinage & parmi les produits des volcans; telles sont les incrustations calcaires & siliceuses, ainsi que les zéolites qu'on rencontre fréquemment dans les substances volcanisées.

M. Mongèz distingue les véritables produits volcaniques en trois ordres; 1°. les substances terreuses peu altérées par le feu, telles que les matières calcaires, les argiles, les grenats, les hyacinthes, les schorls & le mica; 2°. les substances terreuses calcinées & brûlées, comme les cendres volcaniques, ou le rapillo & la pouzzolane, les tufs ou tufa, le peperino des italiens, la pierre-ponce, la terre blanche qui recouvre la solfatare; 3°. les substances terreuses fondues, ou les laves dont il admet plusieurs espèces; la lave spongieuse, la compacte, la lave en stalactites, les verres des volcans. Il ajoute à ces divisions les produits volcaniques terreux, d'origine incertaine; il range particulièrement dans cet ordre les grenats, les

---

brèche exprime la nature de son ciment, & le second celle de ses fragmens.

ſcorls des volcans, & ſur-tout les baſaltes qu'il croit être des maſſes de trapp amollies par les vapeurs humides des volcans, & deſſéchées lentement après la ceſſation de ces vapeurs.

§. III. *Claſſification chimique des terres & des pierres, par M. Kirwan.*

M. Kirwan, célèbre chimiſte de Londres, a publié en 1784, un Ouvrage de minéralogie, dans lequel il claſſe tous les minéraux, d'après leurs propriétés ou leurs combinaiſons chimiques. Il range les terres & les pierres dans la première partie; après avoir donné pour caractères de ces ſubſtances, l'inſipidité, la ſécheresse, la fragilité, l'incombuſtibilité, & l'indiſſolubilité dans moins de mille fois leur poids d'eau. Il diſtingue, comme Bergman, cinq genres de terres ſimples, la terre calcaire, la terre peſante ou baryte, la magnéſie ou terre muriatique, la terre argileuſe & la terre ſiliceuſe. C'eſt ſous ces cinq genres qu'il range, d'après l'analyſe chimique, toutes les terres & pierres connues.

Genre Calcaire.

Il en admet douze eſpèces.

Eſpèce I. Terre calcaire, ſans combinaiſon avec

aucun acide ; chaux native des volcans. Falconer, *ſur les eaux de Bath*, *t. I*, *p. 156 & 157*. Monnet, *Minéralog. p. 515*.

Eſpèce II. Terre calcaire combinée avec l'acide aérien. Les variétés rangées ſous deux ſéries, ſont le ſpath calcaire tranſparent, le ſpath opaque, les ſtalactites, les tufs ou pores, les incruſtations, les pétrifications, l'agaric minéral ou guhr, la craie, la pierre à chaux, & les marbres ; Bayen, *Journal de Phyſ. t. II*, *p. 496*.

Eſpèce III. Terre calcaire combinée avec l'acide vitriolique, gyps, ſélénite ou plâtre (1) ; il en admet deux ſéries, les tranſparens & les opaques.

Eſpèce IV. Terre calcaire combinée avec l'acide ſpathique, ſpath-fluors, petuntzé de Margraf ; ſérie I, ſpath-fluors tranſparens ; ſérie II, ſpath-fluors opaques.

Eſpèce V. Terre calcaire combinée avec l'acide tungſtenique. Tungſten ou pierre peſante. Woulfe, *Tranſ. philoſ. an. 1779*, *p. 26* ; Schéele, *Mém. de Suède*, *1781*.

---

(1) On voit que M. Kirwan range beaucoup de ſels terreux parmi les pierres, quoique la ſolubilité de la plupart & de celui-ci en particulier, ſoit moitié plus grande que celle de la plus diſſoluble des pierres.

Eſpèce VI. Terre calcaire aérée, mêlée avec une quantité notable de magnéſie. Var. I. Spath composé, décrit par M. Woulfe, *Tranſ. philoſ. an. 1779, p. 29.* Var. II. Pierre de Creutzwald, analyſée par M. Bayen (1), *Journ. de Phyſ. t. XIII, p. 59.*

Eſpèce VII. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de glaiſe. Var. I. Marne calcaire. Var. II. Traveſtino, margodes, marne pierreuſe. Ferber, *Voyage d'Italie, p. 117, 119.*

Eſpèce VIII. Terre calcaire aérée mêlée avec une quantité notable de terre peſante; marne barytique du Derbyshire.

Eſpèce IX. Terre calcaire aérée, mêlée avec une portion notable de terre ſiliceuſe. Var. I. Spath étoilé. Var. II. Grès calcaire, moîlon, pierre de liais. Monnet, *Minéralogie, p. 116.*

Eſpèce X. Terre calcaire aérée, mêlée avec une petite quantité de pétrole. Pierre puante, *lapis ſuillus.*

---

(1) Il ſeroit ſuperflu d'indiquer ici les proportions des différens principes de ces pierres, parce que nous en parlerons dans l'hiſtoire chimique des ſels. Nous ne ferons mention de ces proportions, que dans les eſpèces des deux derniers genres de M. Kirwan, que nous regardons comme de véritables terres.

Eſpèce XI. Terre calcaire aérée, mêlée avec une quantité notable de pyrites; pierre de Saint-Ambroix, analyſée par M. le baron de Servières. *Journ. de Phyſ. t. XXI, p. 394.*

Eſpèce XII. Terre calcaire mêlée avec une portion notable de fer. Var. I. Terre calcaire aérée avec du fer. Rinman, *Mém. de Stock. 1754.* Var. II. Tungſtène avec du fer. Cronſtedt, *Mém. de Stock. 1751.*

M. Kirwan ajoute à ces douze eſpèces du genre calcaire, ſix autres eſpèces de pierres compoſées, dans leſquelles le genre calcaire prédomine; 1°. les eſpèces ſimples calcaires, mêlées enſemble, comme la ſélénite & la craie, le ſpath vitreux & la tungſtène; 2°. les compoſés des eſpèces calcaires & barytiques; telle eſt une pierre jaune du Derbyshire, formée de craie avec des noyaux de ſpath peſant; 3°. les compoſés d'eſpèces calcaires & magnéſiennes; le marbre blanc mêlé de ſtéatite, le pietra telchina, le verde antico; 4°. les compoſés des eſpèces calcaires & argileuſes, de craie & ſchiſte, tels que le vert campan des Pyrénées, le campan rouge, le marbre de Florence, la griotte, l'amandola, le cipolin de Rome (*Voy.* Bayen, *Journ. de Phyſ. t. XI, p. 499, 801; & t. XII, p. 51, 56, 57*); de craie & de mica, comme le marbre cipolin d'Autun, les macigno, pietra

bigia, columbina ou turchina des italiens; 5°. les composés calcaires & siliceux, marbres étincelans, marbre avec la lave; 6°. enfin, les composés de terre calcaire avec deux ou plusieurs genres, comme le porphyre calcaire, & la pierre à chaux mêlée de mica.

GENRE BARYTIQUE.

Il en réconnoît six espèces.

Espèce I. Terre pesante combinée avec l'acide aérien. Pierre trouvée par le docteur Withering à Moor-alston dans le Cumberland.

Espèce II. Baryte combinée avec l'acide vitriolique. Spath pesant.

Espèce III. Baryte combinée avec l'acide spathique; celle-ci n'existe point dans la nature, elle est un produit de l'art.

Espèce IV. Baryte combinée avec l'acide tungsténique; il en est de celle-ci comme de la précédente.

Espèce V. Baryte aérée, mêlée avec une quantité notable de silex & de fer. Bindheim.

Espèce VI. Spath pesant mêlé de silex, d'huile minérale & des sels terreux. Pierre hépatique, blanche, grise, jaune, brune ou noire.

GENRE MURIATIQUE OU MAGNÉSIEN.

M. Kirwan en compte huit espèces, en ran-

geant dans ce genre les terres ou pierres dans lesquelles la magnésie prédomine, & celles qui présentent les caractères du genre magnésien, quoiqu'elles contiennent plus de silex que de magnésie.

Espèce I. Magnésie combinée avec l'acide aérien, & mêlée avec d'autres terres. Var. I. Mêlée avec le silex ; *spuma maris*, terre à pipe de Turquie, terre à chalumeau du Canada. Var. II. Mêlée avec la terre calcaire & le fer ; terre olivâtre & bleuâtre, près de Thionville. Var. III. Mêlée avec la glaise, le talc & le fer ; terre jaune verdâtre de Silésie.

Espèce II. Magnésie combinée avec l'acide aérien, avec plus de quatre parties de silex & un peu moins d'argile. Var. I. Stéatite. Var. II. Pierre ollaire.

Espèce III. Magnésie aérée, combinée avec du silex, de la terre calcaire, & une petite portion d'argile & de fer. Var. I. Asbeste fibreux. Var. II. Asbeste coriace, liège de montagne.

Espèce IV. Magnésie aérée, combinée avec du silex, de la terre calcaire aérée, de la baryte, de l'argile & du fer. Amiante.

Espèce V. Magnésie pure, combinée avec plus que son poids de silex, le tiers d'argile, près d'un

d'un tiers d'eau, & un ou deux dixièmes de fer. Serpentine, pierre néphrétique, gabro des italiens.

Eſpèce VI. Magnéſie pure, combinée avec deux fois ſon poids de ſilex, & moins que ſon poids d'argile. Talc de Veniſe, talc de Moſcovie.

Eſpèce VII. Magnéſie combinée avec l'acide ſpathique. Elle n'a point été trouvée dans la nature.

Eſpèce VIII. Magnéſie combinée avec l'acide tungſténique. On ne la connoît point dans la nature.

M. Kirwan ajoute à ces huit eſpèces, cinq autres compoſées, dans leſquelles la magnéſie prédomine. 1°. Les compoſés de pluſieurs eſpèces magnéſiennes entr'elles; ſtéatite & talc, craie de Briançon; ſerpentine avec la ſtéatite ou l'aſbeſte. 2°. Les compoſés d'eſpèces magnéſiennes & d'eſpèces calcaires; ſerpentine rouge ou jaune, avec des taches de ſpath calcaire blanc, *potzovera*; la noire eſt le *nero di prato*, & la verte, le *verde di ſuza* des italiens. 3°. Les compoſés magnéſiens & barytiques mêlés enſemble; ſerpentines avec des taches ou veines de ſpath peſant. 4°. Les compoſés magnéſiens & argileux mêlés, ſtéatites mêlées d'argile, de mica ou de ſchiſte. 5°. Les compoſés d'eſpèces

magnésiennes & siliceuses, serpentine veinée de quartz, de feld-spath ou de schorl.

GENRE ARGILEUX.

M. Kirwan distingue quatorze espèces dans ce genre.

Espèce I. Argile saturée d'acide aérien; lait de lune, d'après l'analyse de M. Schreber.

Espèce II. Argile combinée avec l'acide aérien & mêlée de silex & d'eau; glaise, terre à pipe, à porcelaine, &c.

Espèce III. Argile saturée avec l'acide vitriolique; alun embrion, en écailles comme le mica. Baumé.

Espèce IV. Argile saturée avec l'acide marin; alun embryon marin.

Espèce V. Argile combinée avec environ une partie & demie de silex, presqu'une partie de magnésie, & une demi-partie de fer déphlogistiqué; mica.

Espèces VI, VII, VIII, IX. Argile combinée avec la terre siliceuse, la magnésie, la terre calcaire, le fer, ou un bitume; ardoise, schiste bleu, schiste pyriteux, schiste bitumineux, schiste argileux.

Espèce X. Argile combinée avec un peu de silex, de magnésie, de terre calcaire, & presque

ſon poids de chaux de fer ; pierre de corne, *Horn-Blende.*

Eſpèce XI. Argile combinée avec quatre fois ſon poids de ſilex, moitié de terre calcaire, & un peu plus de ſon poids de fer ; crapaudine.

Eſpèce XII. Argile unie à deux, à huit fois ſon poids de ſilex, moitié de chaux, une ou deux fois ſon poids d'eau ; zéolite.

Eſpèce XIII. Argile unie à quatre fois ſon poids de ſilex, & un tiers de fer ; pierre de poix, lave.

Eſpèce XIV. Argile mêlée avec une portion notable de chaux rouge de fer, & quelquefois de la ſtéatite ; craie rouge.

M. Kirwan ajoute ſix eſpèces compoſées, dans leſquelles le genre argileux prédomine.

Genre Siliceux.

Il admet vingt-ſix eſpèces du genre ſiliceux.

Eſpèce I. Terre ſiliceuſe preſque pure, quartz, criſtal, ſable.

Eſpèce II. Terre ſiliceuſe avec $\frac{1}{4}$ d'argile, & $\frac{1}{40}$ de terre calcaire ; ſilex, pierre à fuſil. *V.* Wiegleb, *Act. nat. Curioſ. t. VI, p. 408.*

Eſpèce III. Terre ſiliceuſe avec $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ d'argile, $\frac{1}{12}$ à $\frac{1}{15}$ de terre calcaire, pétroſilex.

Eſpèce IV. Terre ſiliceuſe avec $\frac{1}{3}$ d'argile, $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{7}$ de chaux de fer. Jaſpe.

Eſpèce V. Terre ſiliceuſe fine mêlée en diverſes proportions avec d'autres terres & du fer; agate, opale, calcédoine, onyx, cornaline, ſardoine. Pierres précieuſes du ſecond ordre.

Eſpèce VI. Terre ſiliceuſe avec partie égale & juſqu'à trois fois ſon poids d'argile, un ſixième juſqu'à partie égale de terre calcaire, & $\frac{1}{18}$ juſqu'à partie égale de fer; rubis, topaze, hyacinthe, émeraude, ſaphir. Pierres précieuſes du premier ordre.

Eſpèce VII. Améthiſte. Sa compoſition n'eſt pas connue.

Eſpèce VIII. Terre ſiliceuſe avec $\frac{1}{55}$ de terre calcaire, moins de magnéſie, très-peu de fer, de cuivre & d'acide ſpathique; chryſopraſe.

Eſpèce IX. Terre ſiliceuſe avec du ſpath-fluor bleu & un peu de gyps; lapis lazuli. M. Margraf y a trouvé de la craie, du gyps, du ſilex & du fer. M. Rinman y a découvert l'acide ſpathique.

Eſpèce X. Jade. M. Kirwan ſoupçonne qu'il eſt formé de ſilex, de magnéſie & de fer.

Eſpèce XI. Terre ſiliceuſe avec de l'argile, de la terre peſante & de la magnéſie; feld-ſpath, petuntzé, pierre de Labrador; 100 parties

de feld-ſpath blanc en contiennent 67 de ſilex, 14 d'argile, 11 de terre peſante, & 8 de magnéſie.

Eſpèce XII. Zéolite ſiliceuſe. On la trouve à Mœſſiberg; elle diffère de la véritable zéolite, en ce qu'elle fait feu avec l'acier, ce qui annonce la préſence du ſilex.

Eſpèce XIII. Terre ſiliceuſe avec plus du tiers de ſon poids d'argile, & $\frac{1}{9}$ de craie ſans fer; grenat blanc du Véſuve; 100 parties en contiennent, ſuivant Bergman, 55 de ſilex, 39 d'argile & 6 de craie.

Eſpèce XIV. Terre ſiliceuſe avec l'argile, la craie & un dixième de fer; grenat. Bergman dit que 100 parties de cette pierre ſont formées de 48 parties de ſilex, 30 d'argile, 11 de terre calcaire, & 10 de fer.

Eſpèce XV. Terre ſiliceuſe avec beaucoup d'argile, $\frac{1}{10}$ à-peu-près de craie, un peu de fer & de magnéſie; ſchorl.

Eſpèce XVI. Schorl en barre, *ſtangen-ſhoerl* des allemands, trouvé par M. Fichtel, dans les montagnes Carpathiènes. Il exiſte dans la pierre calcaire, il eſt priſmatique & fait une légère efferveſcence avec les acides. M. Bindheim a retiré de 100 parties de ce ſchorl, 61 de ſilex, 21 de craie, 6 d'argile, 5 de magnéſie, 1 de fer & 3 d'eau.

Eſpèce XVII. Tourmaline. Voici, d'après Bergman, la proportion des principes des tourmalines du Tyrol, de Ceylan & du Bréſil.

		argile.	ſilex.	t. calc.	fer.
Il y a ſur cent parties de	Tourmalines du Tyrol.	42	40	12	6
	de Ceylan.	39	37	15	9
	du Bréſil.	50	34	11	5

Eſpèce XVIII. Baſalte, trapp; 100 parties contiennent, ſuivant Bergman, 52 de terre ſiliceuſe, 15 d'argile, 8 de terre calcaire, 2 de magnéſie & 15 de fer.

Eſpèce XIX. *Rowly Ragg;* Pierre griſe, grenue, qui devient attirable & ſe fond au feu, qui ſe couvre d'une croûte ochreuſe à l'air; 100 parties, ſuivant Withering, contiennent 47,5 de terre ſiliceuſe, 32,5 d'argile, 20 de fer.

Eſpèce XX. Silex, argile, fer & terre calcaire fondus enſemble par le feu des volcans.

1°. Laves cellulaires improprement appelées pierres-ponces; elles n'ont éprouvé que le moindre degré de fuſion. Bergman y a trouvé $\frac{45}{100}$ à $\frac{50}{100}$ de ſilex, $\frac{15}{100}$ à $\frac{20}{100}$ de fer, $\frac{4}{100}$ ou $\frac{5}{100}$ de terre calcaire pure, & le reſte d'argile.

2°. Laves compactes, elles ont ſubi le ſecond degré de fuſion, & n'ont que quelques cavités; elles rendent du ſon, quand on les frappe.

3°. Laves vitreuſes, ou fondues complettement en verre noir, vert, bleu, &c. M. de Sauſſure a imité les laves, en fondant plus ou moins les roches de corne, la marne & les ſchiſtes. (*Voyage dans les Alpes, p. 127.*)

Eſpèce XXI. Terre ſiliceuſe unie à environ un dixième de magnéſie & très-peu de terre calcaire. Pierre-ponce.

Eſpèce XXII. Terre ſiliceuſe unie avec moins que ſon poids de magnéſie & de fer; ſpath magnéſien martial, piſolite trouvée à Sainte-Marie, par M. Maret.

Eſpèce XXIII. Terre ſiliceuſe mêlée avec le tiers de ſon poids de terre calcaire aérée; pierre de Turquie; elle durcit avec l'huile.

Eſpèce XXIV. Terre ſiliceuſe mêlée avec un peu de terre calcaire & de fer; pierre à aiguiſer.

Eſpèce XXV. Quartz conſolidé avec moins que ſon poids de terre calcaire ou d'argile, & un peu de fer; grès qui ſe réduit en ſable par le choc. Var. I. Grès avec un ciment calcaire, de Fontainebleau; il fait efferveſcence avec les acides. Var. II. avec un ciment argileux; il ne fait pas efferveſcence; on s'en ſert pour bâtir, pour aiguiſer, pour filtrer l'eau, &c.

Eſpèce XXVI. Terre ſiliceuſe conſolidée par

la chaux de fer demi-phlogiſtiquée ; pierre étincelante, brune ou noire, qui devient rouge & s'exfolie à l'air ; le fer à demi-déphlogiſtiqué, agglutine les terres ; celui qui eſt très-calciné, n'a pas le même pouvoir agglutinatif. Ce fait a été démontré par MM. Edouard King & Kadd.

M. Kirwan joint à ces 26 eſpèces du genre ſiliceux, 6 autres eſpèces dans leſquelles cette terre prédomine ; les variétés qu'il rapporte ſous ces 6 eſpèces, ſont des composés que l'on trouve fréquemment dans les montagnes d'anciennes formations ; c'eſt ſur-tout d'après les obſervations faites par M. de Sauſſure dans les Alpes, que le chimiſte anglois établit l'ordre de ce ſupplément au genre ſiliceux. On trouve parmi ces variétés, les différens granits, poudings, granitelles, granitins, le porphyre, le gneiſs, la variolite, &c.



CHAPITRE IV.

De l'analyſe chimique des Terres & des Pierres.

Quoiqu'on ſe ſoit beaucoup plus occupé depuis quelques années de l'examen chimique des terres & des pierres, qu'on ne l'avoit jamais fait, il faut convenir qu'on eſt bien loin d'avoir encore ſur cet objet des connoiſſances aſſez multipliées & aſſez exactes, pour donner une diviſion méthodique de ces ſubſtances. Telle eſt la raiſon pour laquelle les méthodes chimiques propoſées juſqu'à préſent, ſont ſi différentes les unes des autres, & telle eſt auſſi celle qui nous a engagés à faire connoître en même-tems celles de trois chimiſtes célèbres qui ſe ſont ſuccédés en aſſez peu de tems.

Ce qu'on a gagné aux travaux entrepris de toutes parts ſur les terres & ſur les pierres; c'eſt de trouver les moyens propres à en reconnoître la nature & les principes. La méthode analytique de ces ſubſtances eſt aſſez compliquée, & je ne me propoſe d'en donner que les généralités dans ce chapitre; en effet, excepté

l'action du feu, de l'air & de l'eau, qui peut être facilement appréciée par ceux qui commencent l'étude de la chimie, & qui n'ont encore lu que la première partie de cet Ouvrage, dans laquelle les propriétés de ces corps ont été exposées, les matières salines que l'on emploie avec tant d'avantages pour séparer & reconnoître les différens principes constituans des terres & des pierres, leur étant absolument inconnues jusqu'ici; ce seroit risquer de n'être point entendu, & s'écarter en même tems de l'ordre si nécessaire dans l'étude des sciences physiques, que de parler ici de l'usage de ces dissolvans pour l'analyse des pierres. Je renverrai donc les détails relatifs à la décomposition chimique exacte des substances terreuses par les acides & par les alkalis, à une autre partie de cet Ouvrage (1), & je n'en exposerai ici que les principes généraux.

Lorsqu'on veut connoître la nature chimique d'une terre ou d'une pierre, on doit commencer par en examiner avec soin les propriétés physiques, la forme, la dureté, la pesanteur, la couleur, &c. On en sépare ensuite les corps étrangers qui y sont presque toujours mêlangés

---

(1) Voyez le Traité *de l'analyse des eaux*, à la fin de cet Ouvrage.

en plus ou moins grande quantité, & on fait en ſorte de l'avoir pure & ſans mêlange par le triage, le lavage, &c. Une pierre doit être réduite en poudre, & pour ainſi dire à l'état de terre, pour être convenablement eſſayée. L'action du feu eſt une des premières tentatives que l'on fait ordinairement ſur ces ſubſtances. On les expoſe, à la doſe de quelques onces, dans des creuſets d'argile bien cuite, ou de porcelaine, au feu d'un fourneau qui tire bien, tel que celui de Macquer, & mieux encore à celui des fours de poterie, de porcelaine, ou de verrerie. Il faut obſerver à l'égard des creuſets que l'on emploie pour cette opération, que la terre argileuſe qui en fait la baſe, entre ſouvent pour beaucoup dans l'altération que la ſubſtance pierreuſe éprouve de la part de la chaleur; mais il n'y a point de moyen d'éviter cet inconvénient, qui d'ailleurs devient preſque nul, lorſqu'on compare enſemble les changemens produits dans beaucoup de pierres. On a imaginé depuis quelques années de ſe ſervir du chalumeau à ſouder, pour traiter les matières minérales au feu, & l'on doit réunir ce ſecond moyen au premier, dans l'examen chimique d'une terre ou d'une pierre. On les expoſe au feu, ſoit ſeules, ſoit mêlées entr'elles ou avec quelques ſubſtances ſalines, que l'on

connoîtra par la ſuite (1); enfin, on peut auſſi les traiter avec la machine propre à verſer l'air vital ſur les charbons, dont j'ai donné la deſcription dans mes Mémoires de Chimie, & qui excite aſſez fortement l'action du feu, pour pouvoir être comparée au foyer des lentilles de verre, telle que celle de l'académie. Ces expériences préſentent, ou une fuſion plus ou moins avancée, ou un changement de couleur, de conſiſtance, de forme, &c. que l'on décrit avec le plus grand ſoin. Il faut encore répéter cet eſſai dans des cornues de terre auxquelles on adapte un récipient & même un appareil pneumato-chimique (2), afin de recueillir l'eau & les fluides aériformes, s'il s'en dégage. Ces produits ne ſont à la vérité fournis que par les matières ſalino-terreuſes regardées comme des pierres par les naturaliſtes; mais comme celles-ci ſont ſouvent mêlées avec de véritables terres, il eſt néceſſaire de faire mention ici de ce moyen général de les examiner. L'action du feu

(1) Voyez le Mém. ſur le chalumeau, par Bergman, & les notes de M. Mongèz, *Manuel du Minéralogiſte, ou Sciagraphie; Cuchet*, 1784.

(2) Voyez la deſcription de ces appareils, à l'article *Gaz* du Dictionnaire de Chimie, dans l'Ouvrage ſur les différens airs, de M. Sigaud de la Fond, &c. &c.

indique si la pierre est silicée, alumineuse ou mêlangée; mais comme la plupart sont de cette dernière espèce, & peuvent contenir plusieurs & même cinq à six substances différentes les unes des autres, & dans des proportions variées, il faut avoir recours à d'autres procédés pour en déterminer la composition. Ces procédés consistent à les traiter par plusieurs dissolvans acides & alkalins dont l'application successive enlève & sépare les uns des autres chacun de leurs principes constituans.

L'action de l'air & de l'eau en vapeurs sur les substances terreuses & pierreuses, peut jetter aussi quelque jour sur leur nature & leurs principes. Les unes n'éprouvent aucune altération par ces agens ; d'autres se divisent, changent peu à peu de forme, de couleur, de consistance; ces phénomènes ont lieu sur-tout dans les pierres très-composées, & qui contiennent beaucoup de fer; enfin, leur lixiviation par l'eau froide & chaude, y démontre la présence des matières salines, quoiqu'assez peu solubles, qui y sont très-souvent contenues.

C'est par ces différens moyens, que les chimistes modernes sont parvenus à déterminer la nature & la proportion des principes d'un assez grand nombre de terres & de pierres. Je n'ai fait qu'en indiquer ici l'administration

la plus générale, & l'on trouvera dans l'hiſtoire des matières ſalines, tous les détails relatifs à cet objet, qu'il eſt beaucoup plus difficile de remplir convenablement, qu'on ne doit & qu'on ne peut l'expoſer ici.



SECONDE SECTION.

Substances salines.

CHAPITRE PREMIER.

Des ſubſtances ſalines en général, de leurs caractères, de leur nature & de leur claſſification.

Les matières ſalines dont le nombre eſt très-conſidérable, ont des caractères particuliers qui les diſtinguent de celles que nous avons examinées juſqu'à préſent. Les chimiſtes n'ont encore établi les caractères ſalins, que d'après quelques propriétés qui laiſſent de l'incertitude ſur la vraie nature de ces matières. Les propriétés qu'ils ont indiquées ont beaucoup trop étendu la claſſe des ſels, parce qu'elles conviennent à un grand nombre de corps. La ſaveur & la diſſolubilité dans l'eau, qu'on a toujours données comme les caractères des ſubſtances ſalines, ſe rencontrent dans beaucoup de corps non ſalins, comme dans tous les mucilages doux & dans les matières animales; d'un

autre côté, ces deux propriétés sont très-foibles dans plusieurs substances salines. Les naturalistes n'ont pas donné une définition plus exacte des sels; la forme cristalline & la transparence que plusieurs d'entr'eux leur ont assignées, appartiennent à beaucoup d'autres matières, & surtout aux terres, & d'ailleurs manquent absolument dans quelques sels. C'est donc avec beaucoup de vérité, que Macquer dit qu'on ne connoît pas les vraies limites qui séparent les matières salines d'avec celles qui ne le sont point.

Cependant, comme il est nécessaire de prendre un parti sur cet objet, & de fixer ses idées sur les propriétés de ces matières, nous croyons devoir les examiner en général, avant de passer à l'histoire particulière de chaque sel.

Nous reconnoissons pour substances salines, toutes celles qui ont plusieurs des quatre propriétés suivantes; 1°. une grande tendance à la combinaison ou une affinité de composition très-forte; 2°. une saveur plus ou moins vive; 3°. une dissolubilité plus ou moins marquée; 4°. une incombustibilité parfaite. Avant d'examiner chacune de ces propriétés, il faut observer que plus un corps en réunira, & plus il sera salin, & que la qualité saline sera toujours d'autant plus évidente & marquée, que ces propriétés seront

ſeront plus énergiques. Il ne faudroit cependant pas conclure de ce que ces propriétés paroiſſent preſque nulles dans certaines matières, que ces matières ne ſont point ſalines. On riſqueroit ſouvent de ſe tromper en admettant ce principe, car il peut ſe faire que deux ſels qui n'ont les propriétés ſalines que très-foiblement, les aient encore plus foibles après leur combinaiſon. Dans ce cas, il faut avoir recours à l'analyſe chimique, qui en ſéparant ces deux corps, mettra leurs qualités ſalines plus à découvert.

§. I. *De la tendance à la combinaiſon, conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.*

La plupart des ſels ont une tendance pour ſe combiner à beaucoup de ſubſtances différentes. C'eſt même parmi ces ſubſtances que l'on trouve les corps les plus actifs, capables de s'unir à un grand nombre d'autres corps, & de former le plus de combinaiſons. C'eſt auſſi de ces matières que les chimiſtes de tous les tems ont fait le plus d'uſage ; ce ſont quelques-unes d'entr'elles qu'ils ont décorées du nom de diſſolvans & de menſtrues ; mais cette tendance à la combinaiſon, n'eſt pas à beaucoup près la même choſe dans tous les ſels. Les uns en jouiſſent dans un degré ſi énergique, qu'ils rongent &

détruiſent ou diſſolvent tout ce qu'ils touchent, & que les pierres vitrifiables & quartzeuſes elles-mêmes n'échappent point à leur action; tels ſont pluſieurs des ſels purs appelés acides & alkalis. D'autres, ſans avoir une force de combinaiſon auſſi vive, ne laiſſent pas de s'unir à pluſieurs corps; enfin il en eſt chez leſquels cette force n'eſt que très-peu de choſe, & qui ſemblent n'en avoir preſque pas davantage que les matières terreuſes; mais ce peu de tendance à la combinaiſon, ne dépend le plus ſouvent dans ces derniers, que de ce qu'elle eſt déjà en grande partie ſatisfaite, comme on peut l'obſerver dans beaucoup de ſels neutres. On ne ſera donc point étonné, d'après cette propriété des ſels, de ne les rencontrer preſque jamais purs & iſolés dans l'intérieur de la terre.

§. II. *De la ſaveur conſidérée comme caractère des ſubſtances ſalines.*

La ſaveur a été juſqu'aujourd'hui regardée comme tellement propre aux ſubſtances ſalines, que pluſieurs philoſophes ont cru que ces ſubſtances étoient les ſeules ſapides, & le principe de toutes les ſaveurs. Quoique cette opinion ne ſoit pas entièrement démontrée, puiſque beaucoup de corps qui ne ſont nullement

ſalins comme les métaux, ont une ſaveur marquée; quoique l'on puiſſe lui oppoſer quelques matières ſalines qui n'ont preſqu'aucune ſaveur, on ne peut cependant diſconvenir que c'eſt dans pluſieurs de ces ſubſtances que l'on trouve les corps les plus ſapides; auſſi a-t-on donné cette propriété comme un des grands caractères des matières ſalines. La ſaveur de ces matières varie, comme leurs autres propriétés, dans les différentes eſpèces de ſels. Pour bien entendre d'où elle dépend, & ſur-tout quelle eſt la cauſe de la diverſité de ſon énergie, il eſt eſſentiel d'établir ce que c'eſt que cette qualité & en quoi elle conſiſte. On entend communément par ſaveur, une impreſſion faite ſur l'organe du goût par le corps ſapide, d'après laquelle on juge de la qualité utile ou nuiſible de ce corps, & l'on ſe détermine à le garder ou à le rejetter. C'eſt donc une action particulière du corps ſapide ſur les nerfs de la langue & du palais des animaux, qui les avertit que tel être peut leur être avantageux, ou que le contact de tel autre leur ſera nuiſible. Mais cette propriété des corps ne peut-elle être ſenſible que ſur les nerfs de la langue, & l'action dans laquelle conſiſte la ſaveur, ne peut-elle pas ſe paſſer également ſur tous les organes des animaux, dont le tiſſu eſt formé en partie par des nerfs? Ceux qui con-

noissent les phénomènes de l'économie animale, ne peuvent nier que l'action qui constitue la saveur, doit avoir son effet sur tous les autres nerfs, & qu'elle doit être toujours proportionnée à la sensibilité des sujets & des organes sur lesquels elle se porte. D'après cette manière de concevoir la saveur, on est naturellement conduit à croire, 1°. que son impression sera presque nulle sur les parties du corps qui contiennent peu de nerfs, ou dont les nerfs sont peu sensibles, parce qu'ils ne sont point à découvert, comme sur la peau dont le tissu réticulaire & l'épiderme couvrent, enveloppent les nerfs, & en émoussent la sensibilité; il faudra donc que la saveur d'un sel soit très-forte pour que son action puisse être sensible sur la peau; 2°. que cette impression se fera avec plus d'énergie sur les organes, dont les nerfs seront plus gros, plus nombreux, d'une forme propre à recevoir un contact étendu & un mouvement violent de la part des sels, & dont l'épiderme sera très-mince & laissera les nerfs presque à nud. La surface supérieure de la langue, la voûte du palais, & en général tout l'intérieur de la bouche, sont susceptibles de percevoir la saveur d'un très-grand nombre de corps qui ne font aucune impression sur l'organe beaucoup moins sensible de la peau; 3°. que des corps qui n'ont

point de ſaveur & point d'action ſur la peau, pourront cependant en avoir une pour des organes plus délicats & dont les nerfs ſeront plus ſenſibles, comme le ſont l'eſtomac & les inteſtins.

Ces conſidérations une fois admiſes, nous diſtinguerons trois claſſes de ſaveurs & de corps ſapides auxquelles on pourra rapporter celles de toutes les matières ſalines que nous examinerons. La première claſſe comprend les ſels dont la ſaveur eſt la plus forte & dont l'action ſe porte vivement ſur la peau. L'impreſſion que cette action y excite eſt ſi forte, qu'elle fait éprouver une douleur très-vive, & que ſi elle continue à agir pendant quelque tems, elle détruit & déſorganiſe entièrement le tiſſu de la peau. Cette ſaveur eſt la cauſticité, & les ſels qui en jouiſſent ſe nomment des cauſtiques. La ſeconde claſſe comprend ceux dont la ſaveur eſt moyenne, & ne ſe manifeſte que ſur les nerfs du goût. On a coutume de diſtinguer ces ſaveurs moyennes par différens noms qui caractériſent chacune d'elles, comme l'amertume, l'aſtriction, l'acidité, l'âcreté, la ſaveur urineuſe, &c. Dans la troiſième claſſe, nous rangeons les ſubſtances ſalines dont la ſaveur n'eſt ſenſible que dans l'eſtomac & les inteſtins; nous trouverons peu de ſels de cette nature.

Il eſt important de faire quelques remarques

ſur le rapport de ces différentes claſſes de ſaveurs ; il faut obſerver d'abord qu'il y a beaucoup de degrés & de nuances dans chacune d'elles, relativement à leur plus ou leur moins d'énergie ; ainſi il y a des cauſtiques beaucoup plus forts les uns que les autres ; il y en a qui rongent & détruiſent ſur-le-champ les parties organiques, tandis que d'autres demandent beaucoup de tems pour les déſorganiſer. Il en eſt de même des ſels amers, aſtringens ou urineux, & de ceux dont la ſaveur n'agit que ſur les nerfs de l'eſtomac. En ſecond lieu, en réfléchiſſant ſur les nuances de ces diverſes ſaveurs, on eſt naturellement porté à croire qu'elles ne ſont que différens degrés les unes des autres, & que depuis le ſel le plus cauſtique, juſqu'à celui qui n'agit que ſur la membrane molle & ſenſible de l'eſtomac, c'eſt toujours la même propriété très-énergique & extrême dans l'un, & très-affoiblie & à peine perceptible dans l'autre. Cette réflexion ſemble indiquer que toutes ces ſaveurs dépendent abſolument de la même cauſe & partent du même principe.

Pour rechercher quelle eſt la cauſe de la ſaveur, nous ne pouvons mieux faire que de conſidérer celle qui eſt la plus forte de toutes, afin de pouvoir en ſaiſir les phénomènes, & en concevoir l'action. C'eſt donc de la cauſticité

que nous devons nous occuper. Cette propriété a de tout temps été l'objet des conjectures des chimistes. Lemery observant d'une part que les corps très-chauds étoient très-caustiques, & que d'une autre les sels qui ont cette propriété ont la plupart été chauffés fortement pour l'acquérir, attribua la causticité aux particules de feu nichées dans les corps. M. Baumé a adopté entièrement cette opinion. Meyer, apothicaire d'Osnabruck, a fait des recherches suivies sur les sels caustiques, & a imaginé un systême brillant, auquel plusieurs chimistes ont été fort attachés, mais qui a perdu aujourd'hui toute la confiance qu'il s'étoit d'abord acquise. Ce savant attribuoit la causticité à un principe qu'il regardoit comme composé du feu & d'un acide particulier; il le nommoit *causticum* ou *acidum pingue*, d'après les anciens chimistes. Il en suivit la marche & les combinaisons, comme Stahl l'a fait pour le phlogistique; mais ce systême a le même défaut que celui de Stahl, c'est que Meyer n'a pas mieux démontré la présence de son causticum, que Stahl n'a prouvé celle du phlogistique. Le docteur Black, en faisant des recherches sur les mêmes matières que Meyer, a porté le plus grand coup à sa doctrine, en démontrant à la rigueur, que la causticité de la chaux & des alkalis, loin d'être due à l'addi-

tion d'un principe *acide gras*, comme le pensoit Meyer, provient au contraire de la soustraction d'un sel dont il sera question plus bas sous le nom d'acide carbonique.

Macquer est sans contredit le chimiste qui s'est occupé avec le plus de succès de la cause de la causticité; la doctrine qu'il a exposée sur cet objet dans son Dictionnaire de Chimie, est si claire & appuyée de faits si concluans, qu'il est impossible de ne point embrasser son opinion. Après avoir remarqué que les corps caustiques détruisent & corrodent nos organes, en se combinant avec les principes qui les constituent, il observe qu'à mesure que cette combinaison a lieu, le caustique perd peu à peu sa force, & que celle-ci devient absolument nulle, lorsque le corps très-sapide a dissous toute la matière animale qu'il pouvoit dissoudre: c'est ainsi que la pierre à cautère ou l'alkali fixe pur, *lapis causticus*, ronge & corrode la peau sur laquelle on l'applique, & perd sa force corrosive & dissolvante, lorsqu'il a cessé d'agir sur cet organe. C'est bien réellement par une force chimique que ce sel agit, puisqu'il exerce son action sur la peau insensible des cadavres, comme M. Poulletier l'a démontré par des expériences exactes, & en général sur toutes les substances animales qu'il dissout. C'est donc de la tendance

à la combinaiſon que dépend la cauſticité, & l'énergie de cette force agiſſant ſur nos organes, n'eſt que le réſultat de la combinaiſon du cauſtique avec la matière conſtituante de ces mêmes organes; de même un corps cauſtique perd ſa vertu en ſe combinant dans nos laboratoires avec une ſubſtance quelconque à laquelle il tend fortement à s'unir, & en un mot, la cauſticité eſt toujours en raiſon de la tendance à la combinaiſon; d'après cela, le ſel le moins ſapide ne doit cette propriété qu'à ce qu'il eſt déjà ſaturé d'une matière quelconque, & en le ſéparant de cette ſorte d'alliage, on lui donne une ſaveur plus ou moins forte, ſuivant que cette ſéparation eſt plus ou moins exacte. Tous les phénomènes qui conſtituent l'hiſtoire des matières ſalines, viennent à l'appui de cette aſſertion, comme on le verra plus bas.

§. III. *De la diſſolubilité conſidérée comme caractère des matières ſalines.*

La diſſolubilité dans l'eau a été donnée par tous les chimiſtes, comme un des grands caractères des matières ſalines; cependant il en eſt de cette propriété comme de la ſaveur & de la tendauce à la combinaiſon; elle préſente les mêmes variétés que celles-ci. Elle eſt ſi

considérable & si forte dans quelques sels, qu'on ne peut leur enlever les dernières portions d'eau qu'ils contiennent, que par des procédés très-longs & très-recherchés. D'autres ne jouissent de la dissolubilité, que dans des degrés moyens & que l'on peut calculer avec beaucoup d'exactitude, comme on l'a fait pour la plupart des sels neutres. Enfin il est quelques matières salines, dans lesquelles on ne trouve qu'une solubilité si foible & si peu marquée, qu'elles semblent s'éloigner absolument des premières, & qu'elles paroissent appartenir à la classe des substances terreuses ou pierreuses. Aussi tous les sels qui sont dans ce cas, ont-ils été regardés comme des terres ou comme des pierres par la plupart des naturalistes. Les limites entre ces deux classes de corps minéraux, sont fort difficiles à bien déterminer; & les chimistes n'ont point encore pris de parti fixe à cet égard. M. Kirwan paroît adopter dans sa minéralogie l'opinion de Bergman, qui pense qu'on doit regarder comme terres toutes les substances qui exigent plus de mille parties d'eau pour être tenues en dissolution, & qu'il faut ranger parmi les matières salines, toutes celles qui peuvent être dissoutes dans une quantité d'eau moindre jusqu'à mille parties. Si cette proposition est reçue par tous les chimistes, comme je crois

qu'elle mérite de l'être, on évitera ces diversités d'opinions & de langage qui les ont partagés jusqu'ici, & qui ne sont propres qu'à rendre la science plus difficile & plus obscure pour ceux qui en commencent l'étude.

Le rapport que j'ai indiqué entre la saveur & la dissolubilité des sels, est absolument le même que celui qui existe entre la première de ces propriétés, & la tendance à la combinaison; & l'on concevra aisément la cause de ces rapports, en observant que la dissolubilité dans l'eau est une véritable union chimique du sel avec ce fluide; elle doit donc suivre absolument les mêmes loix que la tendance à la combinaison & la saveur; & en effet, plus un sel a de saveur & de qualité dissolvante, & plus il se dissout dans l'eau. Cette loi est invariable pour toutes les matières salines, & elle tient à leur nature même ou à leur essence.

§. IV. *De l'incombustibilité considérée comme caractère des substances salines.*

Il est plus difficile de saisir ce quatrième caractère des matières salines, que les trois premiers. Aucun chimiste n'a encore considéré ces substances sous ce point de vue; plusieurs même ont cru que quelques sels, entr'autres le

nitre, jouiſſoient d'une véritable combuſtibilité.

Pour bien concevoir qu'on s'eſt trompé ſur ce point, & que toutes les matières ſalines minérales ſont parfaitement incombuſtibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'hiſtoire des propriétés de ces ſubſtances. Cependant, comme nous croyons que ce caractère eſt un des plus marqués & des plus eſſentiels à connoître dans les ſels, il eſt bon de préſenter ici un court extrait de la doctrine que nous propoſons ſur cet objet, & qui ſera très-éclaircie & miſe abſolument hors de doute, dans les détails que nous donnerons ſur les ſubſtances ſalines en particulier.

Il eſt démontré par les belles expériences de M. Lavoiſier, que pluſieurs matières combuſtibles forment par leur combuſtion, des acides, d'une nature particulière, ſuivant chacune d'elles. La combuſtion n'eſt autre choſe, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'une combinaiſon de la baſe de l'air vital ou oxigène, avec les corps combuſtibles. Tout corps qui a brûlé complétement, c'eſt-à-dire, qui s'eſt combiné avec l'oxigène en quantité ſuffiſante pour en être ſaturé, rentre dans la claſſe des corps incombuſtibles, ou, ce qui eſt la même choſe, ſa tendance à ſe combiner avec l'oxigène eſt ſatisfaite, & il n'eſt plus ſuſceptible de s'y unir

de nouveau & d'en abſorber davantage. Ces principes étant une fois démontrés, ſi, d'une part, on trouve que pluſieurs ſels ſont les réſidus de différentes matières combuſtibles brûlées; & ſi, d'une autre part, une claſſe entière de ces ſels paroît contenir l'oxigène, & préſente les caractères des ſubſtances qui ont éprouvé la combuſtion, on conçoit comment ils ne pourront plus être combuſtibles. Ces aſſertions ſont fondées ſur un grand nombre de faits, comme on le verra plus bas; elles prouvent que les ſels ſont des êtres compoſés, & la plupart formés par l'union de certains corps combuſtibles avec l'oxigène. Il eſt très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombuſtibilité pourroit être regardé comme le plus certain & le plus conſtant des matières ſalines. Quant à la démonſtration de ces importantes vérités, nous eſpérons qu'elle ſera complète pour la claſſe des ſels acides, par les détails qui conſtitueront l'hiſtoire particulière de ces ſubſtances.

Il exiſte cependant une claſſe de ſels qui paroiſſent évidemment compoſés, & qui ne contiennent point d'oxigène; tels ſont les alkalis en général: mais ou ils ſont des compoſés de matières incombuſtibles par elles-mêmes, ou s'ils contiennent quelque matière combuſtible,

comme on le verra dans l'ammoniaque ou alkali volatil, elle y eſt unie à une ſubſtance évidemment incombuſtible, & qui empêche abſolument cette propriété d'être ſenſible dans la première matière.

§. V. *De la nature & de la compoſition des matières ſalines en général.*

Stahl qui s'eſt beaucoup occupé de la nature des ſels, avoit penſé qu'ils étoient en général formés d'eau & de terre. Il avoit raſſemblé tout ce que les faits chimiques pouvoient fournir pour éclairer cette grande théorie; mais depuis qu'à cette brillante époque de la chimie, il en a ſuccédé une plus brillante encore par la multiplicité des expériences, & par la grandeur des découvertes ſur l'influence de l'air dans tous les phénomènes de la chimie, la théorie des matières ſalines de Stahl que l'on trouve ſi clairement expoſée dans les ouvrages de Macquer, ne ſuffit plus pour bien concevoir la nature & la compoſition des ſels. On ne ſe contente plus de ces analogies éloignées qui raſſembloient les faits les plus diſparates, & qui ne laiſſoient appercevoir que des lueurs trompeuſes; enfin, l'on aime mieux convenir qu'on ignore, que d'avancer des théories ha-

ſardées, tôt ou tard démenties par l'expérience.

Quoique la nature chimique des matières ſalines ne ſoit pas encore entièrement connue, & que les faits s'oppoſent à ce qu'on admette un ſeul principe ſalin pour la baſe & l'origine de tous les autres ſels, comme pluſieurs ſavans du premier ordre l'avoient penſé; on a cependant un peu plus de lumières qu'autrefois ſur les principes qui entrent dans la compoſition de ces ſubſtances ſi multipliées & ſi ſingulières. On ſait qu'elles contiennent pour la plupart une très-grande quantité d'oxigène, & que ce fluide y eſt fixé à une matière combuſtible d'une nature diverſe, ſuivant les différens ſels. Cette compoſition eſt très-bien démontrée pour pluſieurs acides, & une forte analogie indique qu'il en eſt de même pour la plupart de cette claſſe de ſels. L'eau, ſans être un des principes immédiats des ſels, s'y trouve ſouvent unie, & y adhère par une attraction très-forte. Quant à la matière du feu conſidérée comme phlogiſtique, que de très-grands chimiſtes ont admiſe dans les ſels, il y a trop d'incertitude aujourd'hui ſur la nature & ſur l'exiſtence de cette matière, pour qu'on puiſſe adopter encore une opinion à cet égard. Il n'en eſt pas de même du calorique, qui paroît former un des principes des ſels, ou plutôt exiſter dans

la plupart en plus grande quantité que dans d'autres ; telle eſt la cauſe générale de la fluidité, de la fuſibilité, & de la volatilité d'un grand nombre de matières ſalines.

Aucune expérience poſitive ne démontre la préſence d'une terre dans la plupart des ſels ; on ſait ſeulement que tous ceux que la nature préſente ſont mêlés à une quantité plus ou moins grande de diverſes ſubſtances terreuſes ; mais celles-ci ne leur appartiennent point, elles n'entrent point, à proprement parler, dans leur compoſition, & elles n'y ſont pour ainſi dire qu'acceſſoires. On ne connoît donc aujourd'hui comme principes des matières ſalines en général, que pluſieurs corps combuſtibles, l'oxigène, quelques matières incombuſtibles, & le calorique. On ſait que la plupart des acides ſont des réſidus de corps brûlés, & qu'ils peuvent contenir des proportions différentes de corps combuſtibles & d'oxigène ; de ſorte qu'ils ſont dans des états fort différens, ſuivant la quantité de ces matières conſtituantes. Tout ce qu'on a dit de plus ſur la compoſition des ſels en général dans les traités de chimie, ne renferme que des hypothèſes plus ou moins ingénieuſes, mais auſſi plus ou moins éloignées de la vérité.

§. VI.

§. VI. *De la diſtribution ou de la diviſion méthodique des matières ſalines minérales.*

Les ſels qui appartiennent au règne minéral, ſont en très-grand nombre. Pluſieurs ſont des produits de la nature, qui les forme par l'action du feu, de l'eau, de l'air, & par la deſtruction des matières organiques. La plus grande partie de ceux dont on ſe ſert en chimie, doivent leur formation à l'art, ou au moins n'ont point encore été trouvés parmi les produits de la nature. Pour traiter méthodiquement l'hiſtoire de ces ſubſtances, nous croyons devoir les diviſer en ordres, en genres & en ſortes, comme nous l'avons fait pour les terres & les pierres. Nous comprenons toutes les matières ſalines minérales dans deux ordres.

Le premier contient les ſubſtances ſalines, nommées *ſimples*, & que nous connoîtrons ſous le nom de ſels primitifs, parce qu'ils ſervent à la formation des ſuivans.

Le ſecond ordre renferme les ſels ſecondaires, compoſés ou neutres; ils ſont formés par la combinaiſon des premiers, les uns avec les autres, & ils ſont en conſéquence beaucoup moins ſimples qu'eux.

Chacun de ces ordres ſera diviſé en pluſieurs genres, & ceux-ci en ſortes

Nous connoiſſons aujourd'hui dans le règne minéral, neuf genres & quatre-vingt-ſix ſortes de ſels ſimples ou composés, différens les uns des autres, & que nous allons examiner ſucceſſivement (1).

CHAPITRE II.

Des trois ſubſtances ſalino-terreuſes (2).

ORDRE I. *Sels ſimples ou primitifs.*

NOUS donnons le nom de ſels ſimples ou primitifs à ceux que l'on appeloit autrefois, & que quelques chimiſtes appellent encore ſels ſimples. Comme il eſt démontré, par des expériences exactes, que la plupart d'entr'eux ſont manifeſtement composés, nous obſerverons que le titre de ſels ſimples ne leur convient qu'en

(1) Il y a trois ſubſtances ſalino-terreuſes, 3 alkalis, 10 acides minéraux; ceux-ci unis à l'alumine, aux trois baſes ſalino-terreuſes & aux trois alkalis, conſtituent 70 ſels neutres ou composés.

(2) Ce titre du chapitre eſt la dénomination générale du premier genre du premier ordre des matières ſalines ſimples ou primitives.

les comparant à ceux du ſecond ordre. Le nom de ſels primitifs paroît les déſigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils conſtituent par leurs combinaiſons, les ſels neutres ou compoſés, que nous appelons ſecondaires. Nous diviſons cet ordre en trois genres, qui ſont les ſubſtances ſalino-terreuſes, les alkalis & les acides; l'examen des premières nous occupera dans ce chapitre, & nous placerons dans les deux ſuivans, l'hiſtoire des alkalis & des acides.

Genre I. *Substances salino-terreuses.*

Nous déſignons ſous ce nom trois ſubſtances, qui ont été regardées juſqu'ici comme des matières terreuſes, mais dont les caractères les rapprochent manifeſtement des ſels (1). Le mêlange des propriétés ſalines aſſez marquées qu'elles préſentent conjointement avec les caractères propres aux matières terreuſes, moins ſaillans en général que les premières, nous a engagés à placer ces ſubſtances avant les ſels; à les faire ſervir, pour ainſi dire, de chaînon

(1) Nous en avons déjà parlé dans la lithologie; mais nous ne les avons alors conſidérées que comme faiſant partie des connoiſſances d'hiſtoire naturelle.

entre ces derniers & les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaiſon beaucoup plus forte, comme on le verra par l'examen de leurs propriétés.

Il eſt important d'obſerver que dans l'examen de ces matières ſalino-terreuſes, ainſi que dans celui des ſels primitifs, nous les ſuppoſons pures & iſolées, quoiqu'elles ne le ſoient jamais dans la nature, & ſans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous propoſons de ſuivre. L'hiſtoire des ſels neutres offrira dans l'article de leur décompoſition, les moyens que la chimie fournit de ſéparer ces ſubſtances, ainſi que les ſels ſimples ou primitifs, & de les avoir purs.

Ce premier genre contient trois ſortes de corps ſalino-terreux.

Sorte I. BARYTE.

La baryte a été d'abord nommée *terre peſante* par MM. Gahn & Schéele, chimiſtes ſuédois, qui en ont reconnu l'exiſtence dans le ſpath peſant. Bergman & M. Kirwan ont déjà employé le mot latin de *barytes*. Sa peſanteur ſpécifique va au-delà de 4,000, ſuivant M. Kirwan. Cette terre n'exiſte jamais pure, mais toujours combinée. Elle a été découverte & regar-

dée comme une ſubſtance particulière par les chimiſtes déjà cités. MM. Margraf & Monnet l'avoient cru de la nature de la terre abſorbante ou calcaire. Cependant ce dernier chimiſte y avoit reconnu quelques caractères différens, & il étoit porté à la regarder comme une terre différente de la chaux. Ses propriétés n'ont encore été que peu examinées, au moins comme matière iſolée & pure : on a plus étudié ſes combinaiſons, & c'eſt ſur-tout par les ſels qu'elle forme avec les acides & par ſes affinités très-ſingulières, qu'elle diffère des autres ſubſtances analogues.

La baryte pure, obtenue par les moyens qui ſeront détaillés plus bas, eſt ſous forme pulvérulente, d'une extrême fineſſe & d'une aſſez grande blancheur; je n'y ai point trouvé de ſaveur décidée ſur la langue.

On ne ſait point encore ſi elle eſt altérable par la lumière.

Le feu ordinaire de nos fourneaux ne la fait point entrer en fuſion; elle donne au creuſet d'argile dans lequel on la chauffe, une couleur bleue ou verdâtre, & elle prend elle-même une légère teinte de cette couleur. Cette propriété paroît dépendre de ſa réaction ſur l'argile. M. d'Arcet dit qu'elle ſe fond dans un creuſet d'argile ou de fer à un feu très-violent.

Exposée à l'air, elle y augmente de poids & se combine, quoique très-lentement, avec l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère ; on ne connoît pas ce qu'elle peut éprouver de la part de l'air vital. On ne connoît point l'action de l'oxigène & de l'azote sur cette terre saline ; peut-être contient-elle de l'azote, comme un de ses principes constituans.

Elle se dissout dans l'eau ; mais avec assez de difficulté, puisqu'il faut 900 parties de ce fluide pour une partie de baryte. L'eau qui en est chargée, donne une couleur verte foible à la teinture des fleurs de violette (1), & surtout à celle de mauves ou de raves. Cette dissolution exposée à l'air, se couvre d'une pellicule légère, qui se reproduit à mesure qu'on l'enlève. Cet effet est dû à l'acide carbonique de l'atmosphère ; il est le même que pour l'eau de chaux, quoiqu'il soit beaucoup moins marqué. La même dissolution évaporée dans des

(1) Nous désignons par teinture de violettes, une dissolution de partie colorante de ces fleurs dans l'eau. On doit préférer cette teinture récente au sirop de violettes, qui n'a pas à beaucoup près la même sensibilité. Au reste, ce sirop peut être employé dans tous les cas où les matières salines que l'on veut examiner, ont une certaine énergie ; aussi en parlerons-nous souvent au lieu de la teinture.

vaiſſeaux fermés, laiſſe pour réſidu la baryte, & l'on juge par le poids de ce réſidu de la diſſolubilité de cette ſubſtance. On conçoit d'après cela, qu'il faut ſe ſervir d'eau diſtillée dans cette expérience, comme dans toutes celles de cette nature.

La baryte n'a qu'une action foible, ſoit par la voie sèche, ſoit par la voie humide, ſur la ſilice & ſur l'alumine (1); elle peut cependant faciliter la fuſion de ces terres, & elle prend une couleur verte ou bleuâtre, quand on l'a chauffée avec la ſeconde.

La baryte eſt la ſubſtance ſalino-terreuſe que l'on a trouvée juſqu'aujourd'hui le moins

---

(1) Il eſt eſſentiel d'obſerver ici que pour faire connoître avec ordre l'action réciproque des corps les uns ſur les autres, je ne parle de la combinaiſon de deux corps, que lorſque je les ai fait connoître tous les deux; ainſi, je n'ai dû faire mention dans l'hiſtoire de la baryte, que de la manière dont elle eſt altérée par la lumière, le calorique, l'oxigène, l'azote, l'eau, la ſilice & l'alumine; parce que je n'ai encore examiné que ces corps avant elle. A meſure que nous avancerons dans l'examen des matières naturelles, nous connoîtrons ſucceſſivement toutes les combinaiſons. Cet ordre a le double avantage d'être très-méthodique, & d'indiquer autant ce qu'il y a de connu en chimie, que ce qui reſte à faire pour en étendre les progrès.

abondamment dans la nature. Il eſt vraiſemblable qu'elle eſt plus abondante qu'on ne l'a cru. On ne la connoiſſoit autrefois que dans le ſulfate barytique ou le ſpath peſant ; on l'a trouvée, il y a quelque tems, en Angleterre, combinée avec l'acide carbonique, & criſtalliſée comme un ſpath tranſparent. Nous décrirons ce ſel plus bas. Quelques chimiſtes modernes croyent que c'eſt une chaux ou un oxide métallique ; ſa peſanteur, celle des compoſés dans leſquels elle entre, le précipité qu'elle donne quand on mêle ſa diſſolution par les acides avec les pruſſiates alkalins, l'ont fait ſoupçonner telle depuis long-tems par Bergman. On aſſure que M. Gahn, diſciple de ce célèbre chimiſte, eſt parvenu à obtenir la baryte ſous la forme de métal ; mais ce fait mérite d'être confirmé. On ne connoît donc point encore ſa nature intime, parce qu'on n'eſt pas parvenu à en ſéparer les principes, ni à imiter ſa compoſition. J'y ſoupçonne, comme je l'ai déjà indiqué plus haut, la préſence de l'azote ou baſe de la mofète.

La baryte pure n'eſt d'aucun uſage, ſes diſſolutions dans l'eau & dans les acides ſont employées comme réactifs, ainſi que nous l'expoſerons en détail quand nous les examinerons.

Sorte II. Magnésie.

La magnéſie que l'on retire du ſel d'Epſom, ou ſulfate de magnéſie, & que l'on trouve dans les eaux-mères des ſalines des ſalpêtriers, dans un grand nombre de pierres, &c. n'exiſte jamais pure dans la nature, mais toujours combinée avec les acides. Black eſt le premier chimiſte qui l'a bien diſtinguée de la chaux.

Cette ſubſtance, obtenue par les moyens que nous connoîtrons plus bas, eſt ſous la forme d'une poudre blanche, très-fine, & aſſez ſemblable à la farine pour l'aſpect & le tact; ſa peſanteur eſt d'environ 2,33, ſuivant Kirwan. Elle n'a pas de ſaveur ſenſible ſur la langue, mais elle en a une ſur l'eſtomac, puiſqu'elle eſt légèrement purgative. Elle verdit foiblement la teinture de violettes, de mauve, & fait tourner au bleu la couleur de tourneſol. On ne connoît pas l'action de la lumière ſur la magnéſie; elle paroît n'être que très-foible.

Expoſée à un feu violent, cette ſubſtance ne ſe fond point, ſuivant les expériences de M. d'Arcet. Macquer a obſervé qu'elle reſte auſſi ſans altération au foyer de la lentille du jardin de l'infante. M. de Morveau a eu le même réſultat, en chauffant la magnéſie pendant deux heures au feu le plus violent du fourneau de

Macquer. M. Butini, citoyen de Genève, qui a publié de très-bonnes recherches ſur la magnéſie, a obſervé que cette ſubſtance chauffée fortement, prend une ſorte de retraite, & que ſes particules ſe condenſent aſſez pour pouvoir enſuite attaquer & corroder la ſurface du fer. On aſſure qu'un petit cube d'une pâte faite avec de la magnéſie & de l'eau, expoſé par M. Parker au foyer de ſa lentille, s'eſt retiré bruſquement ſur lui-même, & a diminué dans toutes ſes dimenſions. Cette propriété ſembleroit rapprocher la magnéſie de l'alumine, avec laquelle on la trouve ſouvent combinée par la nature, comme je l'ai indiqué dans l'hiſtoire des ſtéatites, des aſbeſtes, des ſerpentines, &c.

La magnéſie chauffée dans une cornue, ne perd que l'eau qu'elle contient; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phoſphorique aſſez marquée, comme l'a obſervé M. Tingry, apothicaire de Genève. Expoſée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. M. Butini a tenu dans une chambre sèche dix grains de magnéſie calcinée, ſur une taſſe de porcelaine, recouverte d'un papier; près de deux ans après, ſon poids n'étoit augmenté que d'un huitième de grain. Il paroît qu'elle ſe combine peu à peu avec l'acide carbonique répandu dans l'atmoſphère.

Elle n'eſt que très-peu diſſoluble dans l'eau, & d'une manière preſqu'inappréciable, puiſque quatre onces deux gros d'eau pure, laiſſés pendant trois mois dans une bouteille, avec un gros de magnéſie calcinée, & bouillis avec cette ſubſtance, n'ont donné à M. Butini, par l'évaporation, qu'un enduit eſtimé à un quart de grain.

M. Kirwan dit qu'il faut environ 7692 fois ſon poids d'eau pour la diſſoudre dans la température ordinaire de l'atmoſphère; c'eſt-à-dire, lorſque l'air eſt à 10 degrés du thermomètre de Réaumur. Malgré ce peu de diſſolubilité, la magnéſie forme une eſpèce de pâte avec l'eau; cette pâte, à la vérité, n'eſt point ductile, elle ſe briſe facilement, & l'eau s'en ſépare promptement, ſoit par l'action du feu, ſoit par le contact de l'air ſec. La diſſolution de magnéſie n'a point de ſaveur ſenſible; elle n'altère que très-peu la couleur du ſirop de violettes.

On ne connoît pas encore très-bien l'action de la magnéſie ſur les terres pures; on ſait cependant que cette ſubſtance ne ſe vitrifie pas avec la terre ſilicée, ni avec l'alumine ſéparément, mais qu'en la chauffant avec l'une & l'autre, elle eſt ſuſceptible de ſe fondre.

On n'a point examiné ſon action ſur la baryte.

La nature intime de la magnéſie, n'eſt pas plus connue que celle de cette dernière. Aucune expérience ne démontre qu'elle eſt une modification d'une autre ſubſtance terreuſe ou ſaline, comme l'ont penſé quelques chimiſtes, puiſqu'on n'a jamais pu ſéparer la magnéſie en différens principes, ni former cette ſubſtance par la ſynthèſe; elle doit donc être regardée comme une matière ſimple dans l'état actuel de la chimie.

La magnéſie pure appelée cauſtique par Black, eſt employée en médecine comme abſorbante & purgative. Elle doit être préférée à la magnéſie ordinaire dans les cas d'aigreurs, parce que l'acide carbonique que cette dernière contient, ſe dégage par l'action de l'acide des premières voies, & produit des vents & tous les accidens qu'ils entraînent à leur ſuite; elle conſerve long-tems la viande, & elle rétablit même la bile putréfiée. Bergman lui attribue encore la propriété de rendre ſolubles dans l'eau le camphre, l'opium, les réſines & les gommes réſines, & de former des teintures très-recommandables, quoique la magnéſie cauſtique ne ſe diſſolve que très-peu dans l'eau. On ne connoît pas ces préparations en France.

Sorte III. CHAUX.

La chaux nommée vive dans les arts, eſt une ſubſtance blanche qui a plus de cohérence que les deux précédentes ; elle eſt ordinairement ſous la forme de pierre d'un blanc gris. Sa ſaveur eſt chaude, âcre & urineuſe ; elle eſt aſſez forte pour enflammer le tiſſu de la peau. Sa peſanteur ſpécifique eſt d'environ 2,3, ſa forme pulvérulente & friable : on la trouve aux environs des volcans, comme M. Monnet l'a vue dans les montagnes de l'Auvergne.

La chaux verdit le ſirop de violettes, & la couleur qu'elle lui donne eſt bien plus intenſe que celle qu'il reçoit de la baryte & de la magnéſie ; cette couleur eſt même en grande partie détruite, & paſſe promptement au jaune ſale.

La chaux expoſée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, reſte ſans altération, & elle n'eſt pas fuſible par elle-même. Le verre ardent de M. Parker a paru cependant y exciter un commencement de fuſion, quoiqu'elle fût placée ſur un charbon ; lorſqu'on la chauffe dans un creuſet d'argile, elle ſe fond quelquefois ſur ſes bords, mais c'eſt en raiſon de la terre du creuſet ſur laquelle elle agit.

Expoſée à l'air, la chaux ſe gonfle, ſe fen-

dille, & ſe réduit en poudre; elle acquiert beaucoup de volume, on l'appelle alors chaux éteinte à l'air. Ces phénomènes ſont d'autant plus prompts & plus marqués, que l'air eſt plus humide. Il s'excite de la chaleur pendant cette extinction sèche; la chaux ſe diviſe & ſe dilate avec aſſez d'effort pour écarter les parois des vaſes de bois, & ſur-tout des tonneaux dans leſquels on la renferme. Si on obſerve cette ſubſtance après ſon extinction à l'air, on la trouve ſous la forme d'une pouſſière très-blanche & très-fine; on y reconnoît une augmentation de poids très-remarquable, & une ſaveur beaucoup moins forte. C'eſt principalement à l'eau contenue dans l'atmoſphère, & à la force avec laquelle la chaux tend à s'y unir, que ſont dus ces phénomènes; auſſi en chauffant de la chaux éteinte à l'air dans une cornue, juſqu'à la faire bien rougir, on en retire de l'eau, & la chaux eſt dans le même état qu'avant ſon extinction.

L'eau a une action très-forte ſur la chaux vive. Lorſqu'on verſe ce fluide en petite quantité ſur cette ſubſtance, elle l'abſorbe promptement; elle paroît auſſi sèche qu'auparavant, bientôt elle s'éclate, ſe briſe en fragmens; la chaleur qui s'excite alors eſt aſſez forte pour produire un ſifflement remarquable; l'eau eſt réduite en

vapeurs, & exhale une odeur particulière; cette vapeur verdit le papier teint avec la mauve. La chaux se divise beaucoup & tombe entièrement en poussière. Alors la chaleur, le mouvement & la fumée diminuent peu à peu & cessent tout-à-fait. Si l'on fait cette extinction pendant la nuit & dans l'obscurité, on observe que la surface de la chaux est lumineuse dans beaucoup de points. Tous ces phénomènes dépendent de l'activité avec laquelle cette substance salino-terreuse s'unit à l'eau; mais pour qu'ils aient lieu, il faut n'employer que très-peu de ce fluide, & n'en mettre qu'autant que la chaux peut en absorber en se séchant promptement; il paroît que la chaleur qui se dégage de ces deux corps pendant cette union rapide, change leur état, & que la chaux éteinte & pulvérulente qui en résulte, contient l'eau sèche, solide ou glacée; cet état sec de l'eau qui a lieu dans beaucoup de combinaisons qui se font avec chaleur, & qui produisent des composés solides dont la chaleur spécifique est moins considérable qu'auparavant, n'a pas assez fixé l'attention des chimistes; ou, pour mieux dire, ils ne l'ont remarqué que depuis quelque tems. Lorsque la chaux a absorbé dans cette expérience toute l'eau à laquelle elle peut s'unir pour rester sèche, on l'appelle chaux éteinte à

ſec; elle ne s'échauffe plus avec l'eau, & ne fait que s'y diſſoudre ſans mouvement bien ſenſible. Si l'on mêle avec cette ſubſtance, la quantité d'eau néceſſaire pour la délayer, on forme le lait de chaux, & on donne à cette liqueur une tranſparence parfaite, en y ajoutant une aſſez grande quantité d'eau pour diſſoudre complètement la matière ſalino-terreuſe. M. Kirwan dit qu'il faut environ 680 fois ſon poids d'eau pour la tenir en diſſolution, à la température de 60 degrés.

Cette diſſolution qu'on connoît ſous le nom d'eau de chaux, eſt claire & limpide; ſon poids eſt peu ſenſiblement au-deſſus de l'eau commune; elle a une ſaveur âcre & urineuſe; elle verdit fortement le ſirop de violettes, & elle en altère même la couleur. Lorſqu'on l'évapore dans des vaiſſeaux fermés, on en retire de l'eau très-pure, & il reſte au fond des vaiſſeaux de la chaux vive; mais il faut la faire bien rougir pour en ſéparer les dernières portions d'eau qui y adhèrent avec beaucoup de force; alors elle s'échauffe avec ce fluide, comme avant d'avoir été diſſoute.

L'eau de chaux expoſée à l'air, ſe couvre d'une pellicule sèche qui prend peu à peu de l'épaiſſeur & de la ſolidité; ſi l'on enlève cette pellicule, il s'en reforme une ſeconde, & cette diſſolution

diſſolution en fournit juſqu'à ce que toute l'eau ſoit évaporée. Ces pellicules ont reçu le nom impropre de crême de chaux ; on croyoit autrefois que cette matière étoit un ſel particulier formé par l'union de la terre calcaire la plus atténuée & de l'eau, & on a beaucoup écrit ſur le prétendu ſel de la chaux ; mais il eſt bien reconnu aujourd'hui, d'après les expériences du célèbre Black, que la crême de chaux a des propriétés ſalines moins actives que celles de la chaux, & que c'eſt une eſpèce particulière de ſel neutre compoſé de chaux & d'un acide particulier contenu dans l'atmoſphère ; auſſi la crême de chaux ne peut-elle pas ſe former ſans le contact de l'air. Nous examinerons par la ſuite ce ſel ſous le nom de carbonate de chaux ou craie. On ne connoît pas l'action de l'oxigène & de l'azote ſur la chaux ; il paroît que cette baſe abſorbe & fixe une partie du gaz azotique, au moins il eſt vraiſemblable qu'elle en contient la baſe.

La chaux ſe combine par la voie humide & par la voie sèche avec la terre ſilicée. Lorſqu'on mêle du ſable avec de la chaux nouvellement éteinte, ou bien avec de la chaux vive arroſée d'un peu d'eau, dans le moment du mêlange ces deux corps prennent de la conſiſtance & forment ce qu'on appelle du mor-

tier ; l'état & la quantité de la chaux plus ou moins vive, ſon extinction préliminaire avec plus ou moins d'eau, ou bien ſon extinction faite dans le moment du mêlange, la nature du ſable plus ou moins gros, arrondi, inégal, ſec ou humide, font naître de grandes différences dans les divers mortiers qu'on en prépare (1). On en compoſe également avec l'argile cuite en briques & avec la pouzzolane qui n'eſt que de l'argile cuite par le feu des volcans, & altérée par le contact de l'air.

Quoique la chaux ſoit parfaitement infuſible toute ſeule, ainſi que la terre ſilicée, ſi on les chauffe enſemble, pourvu que la proportion de la première ſoit très-grande, elles ſe fondent, comme l'ont remarqué MM. d'Arcet & Gerhard. Elle peut auſſi faire entrer en fuſion un tiers de ſon poids d'alumine, & elle paroît avoir plus d'affinité avec celle-ci qu'avec la ſilice, ainſi que l'indique M. Kirwan. Le mêlange de ces trois ſubſtances fond plus facilement & plus complètement que la chaux ſeule avec l'une ou l'autre de ces terres : c'eſt ainſi qu'une partie de chaux & une d'alumine peu-

---

(1) Voyez *les Recherches de M. de la Faye ſur la préparation que les romains donnoient à la chaux*, Paris, 1777 & 1778, *première & ſeconde partie.*

vent faire entrer en fusion deux & même deux parties & demie de terre silicée. On conçoit d'après ce fait, pourquoi beaucoup de pierres dures, scintillantes & quartzeuses en apparence, se fondent lorsqu'on les expose à un grand feu. La combinaison ou même le simple mêlange de terre calcaire & d'argile avec la terre silicée, est la cause de leur vitrescence.

On ne connoît point encore bien l'action de la chaux sur la baryte.

Une partie de terre calcaire fait entrer en fusion une demi-partie de magnésie ; le verre que forme ce mêlange au feu, dissout ensuite & fond complètement autant de terre silicée qu'il contient de chaux. C'est pour cela que parties égales de silice, de magnésie & de chaux traitées au feu, forment un verre parfait.

La nature intime de la chaux n'est point connue. Les premiers chimistes qui ont voulu expliquer par des raisonnemens physiques les phénomènes que présente la chaux dans ses combinaisons, & sur-tout dans son extinction, en ont trouvé la cause dans des parties de feu fixées dans la pierre calcaire pendant sa calcination. Telle étoit la théorie de Lemery. Meyer a pensé que le feu seul & pur ne pouvoit pas se combiner ainsi, & qu'il y avoit un acide particulier qui se combinoit avec lui dans la

chaux ; cette eſpèce de ſoufre très-délié étoit l'*acidum pingue* ou le *cauſticum* de ce chimiſte ; mais cette doctrine reproduite depuis ſous différens noms, a été renverſée par une ſuite d'expériences qui en ont démontré la fauſſeté ; pluſieurs phyſiciens modernes croyent que la matière de la chaleur eſt combinée dans la chaux, & que c'eſt à ſon dégagement, pendant l'extinction de cette ſubſtance, que ſont dues la lumière apperçue par Meyer & par M. Pelletier, l'ébullition, la vaporiſation de l'eau, & l'odeur graſſe particulière qui s'exhale. Il réſulte de cet expoſé, qu'on ne connoît point encore les principes & la compoſition de la chaux, & qu'on ne peut point aſſurer ſi elle eſt le produit d'une atténuation & d'une préparation particulières des terres ſilicée ou alumineuſe par l'action des organes des animaux, quoique cela paroiſſe vraiſemblable à de très-grands naturaliſtes. Il ſemble à la vérité être hors de doute qu'elle eſt formée par les animaux marins ; que c'eſt dans l'eau que les principes qui la conſtituent ſont réunis & combinés par la vie des êtres organiques ; que l'azote eſt une de ſes parties conſtituantes : mais il faut convenir que cet apperçu ne ſuffit point encore pour convaincre les phyſiciens modernes qui ne ſe laiſſent perſuader

que par des expériences exactes & réitérées.

On emploie la chaux dans un grand nombre d'arts, & sur-tout pour la construction. En médecine, l'eau de chaux étendue d'eau est administrée avec succès dans les ulcères des différentes parties, &c. On l'a regardée comme un lithontriptique puissant ; mais une expérience multipliée a appris qu'elle n'opère pas constamment les succès qu'on en avoit espérés, & que son usage trop long-tems continué, porte dans les fluides animaux une altération voisine du scorbut ou de la septicité.

CHAPITRE III.

Genre II. *SELS ALKALIS.*

Les alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroissent plus simples, moins décomposables qu'eux, & parce qu'ils se rapprochent par quelques caractères des substances salino-terreuses. Ils ont une saveur urineuse, brûlante & caustique ; ils verdissent le sirop de violettes ; ils s'unissent à l'eau avec chaleur ; ils absorbent celle qui est contenue dans l'atmosphère, ainsi que l'acide carbonique ; ils dissolvent les terres ; ils ont une grande force de

combinaiſon. On en connoît trois ſortes : la potaſſe ou l'alkali fixe végétal, la ſoude ou l'alkali fixe minéral, l'ammoniaque ou l'alkali volatil.

Sorte I. POTASSE.

L'eſpèce d'alkali que nous déſignons par le nom de *potaſſe*, a été nommée alkali fixe végétal, parce qu'elle ſe trouve en très-grande quantité dans les végétaux, quoiqu'on la rencontre auſſi très-ſouvent dans les minéraux. On l'a encore appelée alkali du tartre, parce qu'on la tire en grande quantité de cette ſubſtance ſaline, que nous connoîtrons par la ſuite. La potaſſe n'étoit pas connue dans ſon état de pureté avant M. Black. Autrefois, pour diſtinguer ce ſel de l'alkali fixe ordinaire, on l'appeloit alkali fixe cauſtique.

Ce ſel bien pur eſt blanc, ſous forme sèche & ſolide; ſa ſaveur eſt ſi forte, qu'il diſſout le tiſſu de la peau & ouvre des cautères; il donne ſur-le champ au ſirop de violettes une couleur verte foncée & bien plus ſenſible que celle que lui fait prendre la chaux. Il altère & détruit preſqu'entièrement cette couleur, qui devient d'un jaune brun.

On ne connoît pas l'action de la lumière ſur ce ſel.

Expoſée au feu dans des vaiſſeaux fermés, la potaſſe ſe ramollit très-promptement, & ſe liquéfie dès qu'elle commence à rougir; coulée alors ſur une plaque, elle ſe prend par le froid en une maſſe blanche caſſante & opaque; elle n'eſt pas décompoſable par la chaleur; elle ne ſe volatiliſe qu'à un feu extrême, tel que celui des fours de verrerie; dans toutes ces opérations, elle diſſout une portion des vaiſſeaux d'argile qui la contiennent.

Expoſée à l'air, elle en attire puiſſamment l'humidité; elle ſe réſout en liqueur, & paſſe peu à peu à l'état d'un ſel neutre, en abſorbant l'acide répandu dans l'atmoſphère. C'eſt pour cela qu'elle augmente de poids & qu'elle fait enſuite effervescence avec les acides, ce qui n'arrive pas lorſqu'elle eſt pure & telle que nous la ſuppoſons ici. Si donc on veut la conſerver dans ſon état de pureté, il faut la tenir dans des vaiſſeaux exactement bouchés & qu'elle rempliſſe entièrement.

La potaſſe ſe diſſout dans l'eau avec beaucoup de promptitude; elle produit alors un grand degré de chaleur, & elle exhale une odeur fétide de leſſive. Sa diſſolution eſt ſans couleur; elle ne laiſſe rien précipiter lorſqu'elle eſt bien pure. Si on veut la ſéparer de ſon diſſolvant, il faut l'évaporer juſqu'à ſiccité dans

des vaiſſeaux fermés, parce qu'en faiſant cette opération dans des vaiſſeaux ouverts, elle attire l'acide contenu dans l'air & devient effervescente. Cette abſorption eſt ſi prompte & ſi facile, que pour peu qu'on laiſſe la diſſolution de ce ſel à l'air, elle s'altère & ſe neutraliſe en partie. Elle éprouve la même altération, ſi l'on la met dans un flacon qu'elle ne rempliſſe qu'en partie, & que l'on débouche ſouvent. On ne connoît pas l'action de l'oxigène & de l'azote ſur cet alkali.

La potaſſe ſe combine à la terre ſilicée par la voie sèche, & l'entraîne dans ſa fuſion; elle forme alors un corps tranſparent connu ſous le nom de verre. Ce corps diffère ſuivant la quantité reſpective de ſable & d'alkali fixe qui le conſtituent. Si on a employé deux ou trois parties de ſel ſur une de terre, il en réſulte un verre mou, caſſant, qui attire l'humidité de l'air, devient opaque & fluide. Ce verre ſe diſſout dans l'eau à l'aide de l'alkali ſurabondant qu'il contient. Cette diſſolution porte le nom de *liqueur des cailloux*. Elle dépoſe à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi-tranſparens, mucilagineux en apparence, & ſi légers qu'ils ne ſe précipitent que lentement. Les acides en ſéparent l'alkali & font précipiter cette terre, qu'on

appelle terre des cailloux. Pour que cette précipitation réuſſiſſe, il faut que la liqueur des cailloux ne ſoit pas trop étendue d'eau ; dans ce dernier cas, les molécules terreuſes trop diviſées, reſtent en ſuſpenſion dans la liqueur, & il faut l'évaporer pour rendre le précipité ſenſible. Pluſieurs chimiſtes penſent que la terre des cailloux n'eſt pas ſemblable à la terre ſilicée, & qu'elle a été altérée dans ſon union avec l'alkali. Ils croyent qu'elle ſe rapproche de l'alumine, qu'elle peut enſuite s'unir aux acides comme cette dernière, & former avec eux les mêmes ſels qu'elle. Telle étoit l'opinion de Pott & de M. Baumé ; mais Schéele a fait voir que cette portion de terre ſoluble dans les acides, précipitée de la liqueur des cailloux, étoit due à l'alumine du vaiſſeau diſſoute par le mêlange d'alkali & de terre ſilicée.

L'art de faire le verre eſt entièrement fondé ſur des propriétés chimiques, puiſque ce corps n'eſt qu'une combinaiſon de l'alkali fixe avec la terre ſilicée. La pureté des deux ſubſtances, leur proportion, leur fuſion complette à l'aide d'un feu aſſez fort & aſſez long-tems continué, ſont les trois conditions néceſſaires pour avoir un verre tranſparent, dur, ſans bulles, & ſurtout inaltérable à l'air. Nous connoîtrons par la ſuite différentes ſubſtances que l'on mêle aux

deux premières, pour augmenter leur fusibilité, & pour donner au verre de la pesanteur, de la transparence, & plusieurs autres propriétés relatives à l'usage auquel on le destine.

La potasse a moins d'action sur l'alumine que sur la terre silicée; au reste, on n'a point encore reconnu cette action assez exactement.

Ce sel paroît susceptible de se combiner avec la baryte, la magnésie & la chaux; mais on n'a point encore examiné ces combinaisons avec assez de soins, pour que nous puissions en faire une mention plus détaillée.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décomposer la potasse, beaucoup de faits, que l'on connoîtra par la suite, tendent à prouver que ce n'est point une substance simple. Stahl, qui, d'après plusieurs apperçus, regardoit les sels simples comme formés par l'union de l'eau & de la terre, pensoit que l'alkali fixe ne différoit des acides qu'en ce qu'il contenoit plus de terre; c'est ainsi qu'il expliquoit sa sécheresse, &c. Il est vraisemblable que la potasse est un composé d'une des trois terres précédentes avec l'azote. Quelques analogies me portent à croire qu'elle contient de la chaux; mais il n'y a point encore un assez grand nombre de faits, pour admettre cette composition comme une vérité démontrée.

On emploie la potaſſe en chirurgie, pour ronger la peau, y produire une inflammation & une ſuppuration qui donnent naiſſance au cautère.

Sorte II. SOUDE.

On a donné le nom d'*alkali fixe minéral* à une ſubſtance ſaline qui préſente les mêmes caractères généraux que la précédente, & qu'on trouve en grande quantité unie avec un ſel acide particulier dans les eaux de la mer & dans celles de pluſieurs fontaines; on le rencontre cependant quelquefois dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent. Ce ſel a été appelé *alkali marin*, parce qu'il fait partie du ſel marin, & *alkali* ou *ſel de ſoude*, parce qu'on le retire le plus ſouvent de cette ſubſtance. Nous le déſignons par le nom ſimple de ſoude.

La ſoude a une ſaveur auſſi forte & auſſi cauſtique que la potaſſe; elle verdit le ſirop de violettes, & en altère également la couleur; elle eſt ſous forme sèche & ſolide.

Elle ſe fond au feu lorſqu'elle commence à rougir; elle ſe volatiliſe à une chaleur violente; elle agit ſur preſque tous les vaiſſeaux dans leſquels on l'expoſe au feu.

Miſe en contact avec l'air atmoſphérique,

elle attire l'eau en vapeurs qui y eſt contenue, & l'acide particulier qui y exiſte ; de manière qu'elle ſe neutraliſe peu à peu. On ne connoît point l'action du principe oxigène & de l'air vital ſur ce ſel.

Elle ſe diſſout dans l'eau avec chaleur & dégagement d'odeur lixivielle fétide. On ne peut l'obtenir pure de cette diſſolution, qu'en l'évaporant dans des vaiſſeaux fermés ; cette leſſive expoſée à l'air, abſorbe de l'acide & ſe neutraliſe aſſez promptement ; auſſi pour la conſerver pure, eſt-il néceſſaire de la tenir dans des vaiſſeaux bien fermés.

La ſoude ſe combine très-bien par la voie sèche avec la terre ſilicée, & forme du verre. Les verriers y ont même reconnu une plus grande fuſibilité, & une plus grande adhérence avec ces terres, que dans la potaſſe ; ce qui fait qu'ils l'emploient préférablement à cette dernière dans la fabrication du verre. Auſſi ce que nous avons dit ſur cet art, dans le dernier article, peut-il être appliqué à la ſoude. Enfin cet alkali ſe combine, de même que la potaſſe, aux acides & à un grand nombre d'autres corps que nous connoîtrons par la ſuite.

D'après l'expoſé de ces propriétés, on doit remarquer qu'il n'exiſte point de différence très-ſenſible entre les deux alkalis fixes conſidérés

dans leur état de pureté ; on ne peut véritablement reconnoître leurs différences que dans leurs combinaisons. Chacun d'eux uni au même acide, donne des sels neutres très-différens par toutes leurs propriétés ; ce qui est d'autant plus singulier, qu'il est absolument impossible de leur assigner quelque caractère distinctif, lorsqu'ils sont purs & caustiques, comme nous les avons examinés ici. Bergman a ajouté encore une propriété distinctive de ces deux sels, qu'il est bien important de connoître, c'est que leur affinité avec les acides n'est pas la même : la potasse a plus de rapport avec ces substances salines, que n'en a la soude ; de sorte qu'elle est capable de décomposer les sels neutres formés par cette dernière. Nous reviendrons sur cet objet, dans l'examen des sels secondaires ou neutres.

La nature intime ou la composition de la soude, n'est pas plus connue que celle de la potasse. Les mêmes analogies me portent à croire que c'est, comme cette dernière, une combinaison d'une terre avec l'azote ; que c'est la différence de la base terreuse qui la caractérise. Peut-être est-ce la magnésie, comme je l'ai indiqué il y a quelques années dans mes cours, & comme M. Lorgna a essayé de le prouver depuis ; mais les faits ne sont encore

ni aſſez nombreux, ni même aſſez exacts, pour mettre cette opinion au rang des vérités démontrées.

Quant à ſes uſages, elle eſt employée dans la fabrication du verre, dans la préparation du ſavon, &c.

Sorte III. AMMONIAQUE.

Nous donnons le nom d'ammoniaque au ſel connu ſous celui d'*alkali volatil.* Celui-ci ſe diſtingue des deux précédens, par une odeur vive & ſuffoquante, & par une volatilité ſingulière. Il en eſt de ce ſel comme des alkalis fixes; on ne le connoiſſoit pas dans ſon état de pureté, avant les expériences ingénieuſes de MM. Black & Prieſtley. On regardoit comme tel une eſpèce de ſel neutre imparfait, ſolide & criſtalliſé, qui a quelques-unes des propriétés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il eſt véritablement compoſé de deux ſubſtances ſalines: le caractère de faire effervescence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette eſpèce de ſel neutre dont nous parlerons plus bas.

Ce qu'on connoît dans les laboratoires de chimie, ſous le nom d'*alkali volatil cauſtique* ou *fluor*, & dans les pharmacies, ſous celui d'*eſprit volatil de ſel ammoniac*, n'eſt point en-

core l'ammoniaque pure ; elle n'y eſt que diſſoute & étendue d'eau. M. Prieſtley a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, & que l'eau privée de ce gaz, perd peu à peu ſes propriétés alkalines : ce fluide aériforme eſt l'ammoniaque, & nous le connoîtrons ſous le nom de gaz ammoniac. C'eſt ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable *alkali volatil*, ainſi que l'a très-bien fait obſerver Macquer.

Pour obtenir ce fluide élaſtique, on met dans une petite cornue, ou dans un matras de verre une certaine quantité d'*eſprit alkalin* ; on adapte à l'un ou à l'autre de ces vaiſſeaux un tube ou ſyphon recourbé, dont l'extrêmité plonge dans une cuve pneumato-chimique remplie de mercure, & doit être reçue ſous des cloches de verre pleines du même fluide métallique, & renverſées ſur la planche percée placée à l'une des extrêmités de la cuve. On échauffe le fond de la cornue ou du matras avec quelques charbons allumés ou avec la flamme de l'eſprit-de-vin ; on laiſſe ſortir par l'extrêmité du tube, les premières portions de fluide élaſtique qui ne ſont que l'air du vaiſſeau & du tube, & on ne recueille le gaz dans les cloches, que quand l'ébullition du liquide eſt bien établie. Il ne faut

pas pouſſer la diſtillation juſqu'à faire paſſer l'eau en vapeurs, ou bien il faut prendre un tube qui ſoit dilaté en boule au milieu de ſa longueur ; on a ſoin de refroidir la portion dilatée de ce tube, afin d'y condenſer l'eau en vapeur, & par ce moyen on ſe procure du gaz ammoniac très-ſec & très-pur.

Ce gaz reſſemble à l'air, lorſqu'il eſt contenu dans une cloche ; il a ſa tranſparence & ſon élaſticité. Il eſt un peu plus léger que lui ; ſon odeur eſt pénétrante ; il a une ſaveur âcre & cauſtique. Il verdit promptement & fortement la couleur bleue des violettes, de la mauve, des raves, mais ſans l'altérer comme les alkalis fixes purs. Il tue les animaux & corrode la peau, lorſqu'elle eſt expoſée quelque tems à ſon contact.

Quoiqu'il ne puiſſe pas ſervir à la combuſtion, & qu'il éteigne les corps enflammés, il augmente cependant la flamme d'une bougie, avant de l'éteindre ; il lui donne un volume un peu plus conſidérable, & elle prend une couleur jaune-pâle à ſon diſque, ce qui prouve que le gaz ammoniac eſt en partie inflammable.

Il eſt abſorbé par les corps poreux, comme le charbon, l'éponge, &c.

M. Prieſtley a découvert que l'étincelle électrique tirée dans le gaz ammoniac, rend ſon volume

volume trois fois plus conſidérable, & en dégage du gaz hydrogène ; on ne connoît pas encore bien la cauſe de ce changement. Il paroît ſeulement que l'ammoniaque eſt décompoſée dans cette expérience, & que les deux matières qui la compoſent, comme nous le dirons tout-à-l'heure, ſont ſéparées & miſes dans l'état de fluides élaſtiques.

Le gaz ammoniac eſt un des fluides élaſtiques que la chaleur dilate le plus.

L'air atmoſphérique ne ſe combine point avec ce gaz, il ne fait que l'étendre & le diviſer. On n'a point examiné l'action de l'air vital ſur ce fluide élaſtique.

L'eau abſorbe promptement le gaz ammoniac; ſi elle eſt dans l'état de glace, elle ſe fond ſur-le-champ & produit du froid, tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide. L'eau ſaturée de ce gaz, ou l'ammoniaque liquide, eſt ce qu'on connoît ſous le nom d'*alkali volatil fluor & cauſtique*. Nous verrons par la ſuite que c'eſt en recevant le gaz dans de l'eau diſtillée, & en en ſaturant ce liquide, que l'on prépare l'alkali volatil le plus pur & le plus concentré.

Le gaz ammoniac n'a point d'action ſenſible ſur les terres, ni ſur les ſubſtances ſalino-terreuſes. Il en a une très-vive ſur les acides

& fur plufieurs fels neutres, comme nous le verrons plus bas.

L'ammoniaque liquide a les mêmes propriétés que le gaz qu'elle tient en diffolution, mais dans un degré moins marqué, parce que l'aggrégation gazeufe étant beaucoup moins forte que l'aggrégation liquide, fuivant une de nos loix de l'affinité, la tendance à la combinaifon doit être beaucoup plus énergique dans le gaz que dans l'ammoniaque.

Ce fel a été regardé comme une combinaifon d'alkali fixe & d'une fubftance combuftible ; ce qui autorifoit cette conjecture, c'eft qu'on connoiffoit plufieurs circonftances dans lefquelles ce dernier fel, chauffé avec des matières inflammables, produit de l'ammoniaque ; mais on ne favoit point fi l'alkali fixe entroit en entier dans la compofition de l'*alkali volatil*, ou bien s'il ne lui fourniffoit qu'un principe particulier qui, en fe combinant avec une portion de la matière combuftible, donnoit naiffance à ce fel. Aujourd'hui l'on a quelques lumières de plus fur la nature de ce fel. La belle expérience de M. Prieftley, dans laquelle il a changé le gaz alkalin en gaz inflammable par l'étincelle électrique, a fait foupçonner à plufieurs chimiftes que ce dernier corps étoit un des principes de l'ammoniaque. M. Berthollet ayant

entrepris des recherches particulières ſur ce point, eſt parvenu à faire voir que ce ſel eſt un composé d'hydrogène & d'azote, retenant une certaine quantité de calorique. Il a été conduit à cette concluſion, par l'action de l'acide muriatique oxigéné ſur l'ammoniaque liquide, par la décompoſition du nitrate ammoniacal dans des vaiſſeaux fermés, par la réduction des oxides métalliques opérée au moyen de l'ammoniaque. Chacun de ces faits ſera examiné plus en détail dans l'hiſtoire des ſubſtances composées qui le préſentent ; nous nous contenterons de faire obſerver ici qu'en chauffant des combinaiſons d'oxides de cuivre & d'or avec l'ammoniaque, on obtient de l'eau & du gaz azotique, & les métaux ſe trouvent réduits ; dans ces opérations l'ammoniaque eſt décompoſée, ſon hydrogène ſe porte ſur l'oxigène des oxides métalliques avec lequel il forme de l'eau ; les métaux reſtent purs, & l'azote, autre principe de l'ammoniaque, devient libre, ſe combine avec le calorique, & ſe dégage en gaz azotique. De ces expériences dont nous rendrons un compte plus détaillé par la ſuite, M. Berthollet conclut que l'ammoniaque eſt formée de ſix parties d'azote & d'une partie d'hydrogène, avec une certaine quantité de calorique.

On emploie l'ammoniaque étendue d'eau dans

un grand nombre de maladies. C'eſt un apéritif & un inciſif puiſſant ; il porte fortement à la peau. On l'a conſeillé dans la morſure de la vipère, dans les maladies de la peau, dans les affections vénériennes, &c.

Comme il eſt âcre & cauſtique ; on ne doit en faire uſage qu'avec beaucoup de ménagement. Appliqué à l'extérieur, c'eſt un diſcuſſif & un réſolutif violent ; il eſt capable de fondre beaucoup de tumeurs, ſur-tout celles qui ſont formées par le lait grumelé, par la lymphe épaiſſie, &c. Je l'ai employé avec ſuccès dans ces maladies ; il guérit promptement les brûlures : on l'emploie ſouvent & avec ſuccès dans les engelures, &c. On s'en eſt encore ſervi de tout tems & ſous différens noms, comme d'un ſtimulant très-actif dans les ſyncopes, les aſphyxies, &c. Son uſage dans ces derniers cas, doit être très-modéré ; il n'eſt pas prudent de le faire avaler aux malades, ſans l'étendre dans beaucoup d'eau. On a vu des excoriations dangereuſes produites ſur le canal de l'œſophage & ſur les membranes de l'eſtomac, après l'avoir donné intérieurement ſans précaution.

CHAPITRE IV.

Genre III. *Acides.*

Les acides ſe reconnoiſſent à leur ſaveur aigre lorſqu'ils ſont étendus d'eau ; ils rougiſſent les couleurs bleues végétales ; pluſieurs ſont ſous forme gazeuſe ; ils s'uniſſent avec rapidité aux alkalis ; ils agiſſent beaucoup plus que ces derniers ſur les ſubſtances combuſtibles, & les réduiſent le plus ſouvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables, & ſur-tout les métaux, contiennent une grande quantité d'oxigène, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci paſſent en même-tems à l'état de corps combuſtibles, on peut en conclure que ces ſels ſont beaucoup moins ſimples qu'on ne l'avoit cru, & qu'ils ſont en général formés d'une matière inflammable combinée avec l'oxigène.

Nous connoiſſons dans le règne minéral dix ſortes d'acides bien diſtincts les uns des autres. On trouve auſſi dans ce règne l'acide phoſphorique uni au fer, au plomb & à la chaux.

L'acide carbonique.

L'acide muriatique.

L'acide fluorique.
L'acide nitrique.
L'acide fulfurique.
L'acide boracique.
L'acide molybdique.
L'acide tunftique.
L'acide arfénique.
L'acide fuccinique.

Nous traiterons ici des fix premiers, qui font en général les mieux connus & les plus abondans; les quatre autres feront examinés ailleurs.

Sorte I. ACIDE CARBONIQUE.

Nous donnons le nom d'acide carbonique à un acide très-abondant, qui étant fouvent dans l'état d'un fluide aériforme, a été appelé d'abord par les anglois *air fixé* ou *air fixe*, enfuite *acide méphitique* par MM. Bewly & de Morveau, *gaz méphitique* par Macquer, *acide aèrien* par Bergman, & *acide craïeux* par Bucquet. On connoîtra tout-à-l'heure la raifon & l'utilité de la dénomination que nous avons adoptée.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel. Ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelfe, Vanhelmont, Hales, &c. C'eft à MM. Black, Prieftley, Bewly, Berg-

man, le duc de Chaulnes, que l'on doit la connoiſſance certaine de ſon acidité.

L'acide carbonique gazeux a tous les caractères apparens de l'air. Il eſt inviſible, élaſtique comme lui; on ne peut abſolument le diſtinguer de ce fluide, lorſqu'il eſt renfermé dans un vaſe de verre, ou lorſqu'il nage dans l'air. Il exiſte dans l'atmoſphère, dont il fait la plus petite partie (1). On le trouve tout pur & rempliſſant des cavités ſouterraines, comme la grotte du chien, &c. Il eſt combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales & pluſieurs ſels neutres; la fermentation ſpiritueuſe en produit une grande quantité; la reſpiration & la combuſtion des charbons en forment également; enfin

(1) M. Lavoiſier, d'après ſes ingénieuſes expériences, regarde l'air atmoſphérique comme un compoſé d'air vital, d'acide carbonique & de gaz azotique, le plus ordinairement dans les proportions ſuivantes.

Compoſition de l'air atmoſphérique en fractions centéſimales.

Air vital.............	,27
Acide carbonique.....	,01
Gaz azotique.........	,72
Total............	1,00

toutes les parties des plantes, & ſur-tout les feuilles plongées dans l'ombre, en exhalent ſans ceſſe.

Quoique cet acide, dans ſon état fluide élaſtique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ſes propriétés phyſiques; en effet, il a une peſanteur double de celle de l'air. On peut le tranſvaſer d'un vaiſſeau dans un autre, comme tous les fluides: c'eſt pour cela qu'on le tire par le robinet d'une cuve après le vin; ſa ſaveur eſt piquante & aigrelette; il tue ſur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut ſervir à leur reſpiration; il éteint les bougies allumées & tous les corps en combuſtion. Il colore la teinture de tourneſol en rouge clair. Cette couleur ſe perd à l'air, à meſure que l'acide s'évapore; il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère ſur les couleurs foncées & fixes.

La force d'affinité de cet acide eſt en général peu énergique; c'eſt le plus foible de tous les corps de ce genre. Il n'eſt point altéré par le contact de la lumière, ou au moins cette altération n'eſt pas ſenſible.

La chaleur le dilate ſans lui cauſer aucun changement.

Il ſe mêle à l'air vital, mais ſans altération,

& il forme un mêlange que l'on peut reſpirer pendant quelque tems, pourvû qu'il n'en faſſe que le tiers; c'eſt ainſi qu'on doit l'adminiſtrer dans les maladies des poumons.

Il ſe combine à l'eau, mais avec lenteur. En agitant ces deux fluides, & en multipliant d'une manière quelconque leur contact, ils s'uniſſent & forment une liqueur acidule. Bergman appelle cette diſſolution *eau aérée*; mais ce nom convient à l'eau qui contient de véritable air, & la diſtingue de l'eau bouillie dont ce fluide a été dégagé par la chaleur. L'eau diſſout d'autant plus d'acide carbonique, qu'elle eſt plus froide; cette ſaturation a ſon terme fixe; l'eau la plus froide ne paroît pas pouvoir en abſorber plus qu'un volume égal au ſien.

L'eau chargée d'acide carbonique, eſt un peu plus peſante que l'eau diſtillée; elle pétille par l'agitation; elle a une ſaveur piquante & acidule, elle rougit la teinture de tourneſol. On peut la décompoſer par la chaleur qui la met promptement en ébullition, & qui en dégage l'acide élaſtique. Le contact de l'air produit d'autant plus vîte le même effet, que ſa température eſt plus élevée; auſſi pour conſerver cette liqueur acidule, faut-il l'enfermer dans des vaiſſeaux bien bouchés expoſés au froid, ou la tenir fortement comprimée.

Cette diſſolution acide ſe trouve abondamment dans la nature; elle conſtitue les eaux acidules & gazeuſes, telles que celles de Pyrmont, de Seltz, &c.

Comme cette eau acidulée eſt un remède dans toutes les maladies putrides, ſoit en boiſſon, ſoit en lavement, les phyſiciens ont imaginé des appareils propres à imprégner facilement & le plus promptement poſſible, l'eau de toute la quantité d'acide carbonique qu'elle peut diſſoudre. M. Prieſtley a le premier donné en 1772, un procédé pour aciduler l'eau; le docteur Nooth a inventé une machine deſtinée à cet effet; elle a été depuis perfectionnée par M. Parker, & M. Magellan a ajouté encore à ſon utilité. On la trouve aujourd'hui dans tous les cabinets de phyſique; elle eſt très-bien décrite & gravée dans le troiſième volume des *Expériences ſur différentes eſpèces d'airs*, par M. Prieſtley, pag. 112 à 118; & dans la Lettre de M. Magellan, *même Ouvrage*, *T. V*, *p. 83*.

L'acide carbonique n'a point d'action ſur la terre ſilicée; il eſt bien reconnu que cette terre ne criſtalliſe point par l'eau acidulée ſeule, comme on l'avoit annoncé il y a quelques années.

L'acide carbonique s'unit à l'alumine, à la baryte & à la magnéſie; il forme avec ces ſubſ-

tances différens fels neutres, que nous examinerons plus bas.

La combinaifon de cet acide avec la chaux diffoute dans l'eau, donne naiffance à un phénomène conftant, qui fait toujours reconnoître cet acide. Lorfqu'il touche à ce liquide, il y produit des nuages blancs, qui s'épaiffiffent bientôt & forment un précipité abondant. Ces nuages font dus à la craie ou au carbonate de chaux, réfultante de la combinaifon de la chaux avec l'acide carbonique. Ce nouveau fel n'étant prefque pas foluble dans l'eau pure, s'en fépare & tombe au fond de ce fluide. L'eau de chaux eft donc une pierre de touche pour faire reconnoître la nature & la quantité de l'acide que nous examinons. Si, après qu'il a formé ce précipité dans cette eau, on y ajoute une nouvelle quantité de cet acide, alors le précipité difparoît & fe rediffout à l'aide de l'excédent de l'acide carbonique : c'eft un fecond caractère qui fait reconnoître cet acide. La craie diffoute dans l'eau par l'acide carbonique furabondant, s'en fépare & s'en dépofe, lorfqu'on chauffe la liqueur, ou lorfqu'on la laiffe expofée à l'air, ou enfin par tous les procédés qui enlèvent cet excès d'acide carbonique. C'eft ainfi que j'ai remarqué que les alkalis fixes cauftiques & l'ammoniaque pure, verfés dans

la diſſolution de craie par l'acide carbonique, y forment un précipité en abſorbant cet excès d'acide.

L'eau acidulée verſée dans l'eau de chaux, y produit abſolument les mêmes effets.

L'acide carbonique ſe combine rapidement aux trois alkalis. Si on met dans un bocal plein de cet acide retiré de la craie, ou pris au-deſſus d'une cuve de bierre en fermentation, un peu d'alkali fixe pur & cauſtique en liqueur diviſé ſur les parois du vaſe; & ſi l'on bouche promptement l'orifice de ce vaiſſeau avec de la veſſie mouillée, cette membrane s'affaiſſe peu à peu; il ſe fait dans le vaiſſeau un vide dû à l'abſorption de l'acide carbonique par l'alkali, il s'excite de la chaleur pendant la combinaiſon de ces deux ſels, & l'on apperçoit bientôt ſur les parois du bocal, des criſtaux en dendrites qui deviennent de plus en plus gros. Nous nommons ce ſel *carbonate de potaſſe* & *carbonate de ſoude*, ſuivant la nature de l'alkali fixe employé; ces deux véritables ſels neutres portoient autrefois les noms de ſel de tartre & de ſel de ſoude. Nous en examinerons les propriétés dans le chapitre ſuivant.

Le contact du gaz ammoniac & de l'acide carbonique aériforme, dans un vaiſſeau fermé, produit auſſi ſur-le-champ du vide, de la cha-

leur, & un nuage blanc & épais, qui s'attache en criſtaux réguliers, ou ſimplement en croûte aux parois du verre. C'eſt un véritable ſel neutre imparfait, que nous nommons carbonate ammoniacal, & qu'on appeloit autréfois alkali volatil concret, ſel d'Angleterre, &c.

L'acide carbonique adhère à ces baſes avec des forces différentes ; c'eſt avec la baryte qu'il a le plus d'affinité, ſuivant Bergman ; viennent enſuite la chaux, la potaſſe, la ſoude, la magnéſie & l'ammoniaque. Nous verrons dans l'examen des ſels neutres, ſur quels phénomènes ſont fondés ces degrés d'affinités établis par Bergman.

La nature & la compoſition de l'acide carbonique ont beaucoup occupé les chimiſtes depuis quelques années. MM. Prieſtley, Cavendiſch, Bergman, Schéele, ſemblent être dans l'opinion qu'il eſt formé par la combinaiſon de l'air vital avec le phlogiſtique ; mais l'exiſtence de ce dernier principe étant avec juſtice révoquée en doute par pluſieurs chimiſtes françois célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puiſſe être admiſe & ſatisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppoſe. J'avois penſé autrefois que l'acide carbonique pourroit bien être un compoſé de gaz inflammable & d'air pur ; mais la découverte de la nature & de la

décompoſition de l'eau fait voir l'invraiſemblance de cette hypothèſe, & M. Lavoiſier y a ſubſtitué une vérité démontrée.

Ce chimiſte auquel la ſcience doit tant d'expériences ingénieuſes & délicates, a fait brûler dans des cloches pleines d'air vital & au-deſſus du mercure, une quantité déterminée de charbon, privé de tout gaz hydrogène par une calcination préliminaire dans des vaiſſeaux fermés, parce qu'il avoit obſervé que, ſans cette précaution, il obtenoit des gouttes d'eau qui altéroient l'exactitude des calculs. Cette combuſtion a été faite par le moyen d'un quart de grain d'amadou placé ſur le charbon & recouvert d'un atome de phoſphore; un fer rouge recourbé paſſé à travers le mercure, a ſervi pour allumer le phoſphore; celui-ci a mis le feu à l'amadou, qui l'a communiqué au charbon; l'inflammation a été très-rapide, & accompagnée de beaucoup de lumière. Tout l'appareil étant froid, M. Lavoiſier a introduit ſous la cloche de l'alkali fixe cauſtique en liqueur, qui a abſorbé l'acide formé dans cette combuſtion, & qui a laiſſé une portion d'air vital auſſi pur qu'au commencement de l'expérience. Ce chimiſte penſe que dans cette opération le principe oxigène dont la combinaiſon avec le calorique forme l'air vital, s'eſt com-

biné avec le carbone, & a produit l'acide carbonique ; tandis que l'autre principe du même air vital s'eſt dégagé ſous la forme de chaleur & de lumière. Il eſt reſté de la cendre, & la quantité d'acide formé, avoit en excès de poids ſur l'air vital employé, le déficit qu'avoit éprouvé le charbon. De beaucoup d'expériences de cette nature répétées dans différentes circonſtances, M. Lavoiſier conclut qu'un quintal d'acide carbonique, dont la dénomination eſt, comme on voit, fondée ſur ſa nature, eſt compoſé d'environ 28 parties de carbone pur, & de 72 parties d'oxigène.

Il penſe que dans la reſpiration des animaux, il ſe dégage du ſang une véritable matière charbonneuſe, qui ſe combinant avec l'oxigène de l'atmoſphère, forme l'acide carbonique, toujours produit dans cette fonction ; & que c'eſt également à la combinaiſon du carbone du ſucre, avec l'oxigène de l'eau, qu'eſt due la formation de l'acide carbonique qui ſe dégage dans la fermentation ſpiritueuſe.

Pluſieurs phyſiciens ont reconnu que cet acide en fluide élaſtique a la propriété de conſerver les ſubſtances animales, de retarder leur putréfaction, & même d'en faire rétrograder la marche. C'eſt d'après cela que Macbride a penſé qu'il s'unit au corps pourri, & qu'il lui

rend l'acide qu'il a perdu pendant la putréfaction. Ce dernier phénomène n'étoit dû, ſuivant lui, qu'à la décompoſition naturelle des matières organiques, & à la diſſipation de leur acide carbonique, qu'il appeloit *air fixé*; auſſi a-t-il prétendu que l'uſage de cet acide étoit indiſpenſablement néceſſaire pour compenſer les pertes qui s'en font dans les animaux, & pour rétablir les fluides altérés par le mouvement & par la chaleur. Il admet l'exiſtence de cet acide dans les végétaux frais, ſur-tout dans ceux qui ſont ſuſceptibles de fermenter, comme la décoction d'orge germée, le moût de raiſin, &c. & il croit qu'ils ſont tous auſſi bons les uns que les autres, dans les maladies qui dépendent du mouvement ſeptique des humeurs, comme le ſcorbut.

On a propoſé auſſi l'eau imprégnée d'acide carbonique dans les fièvres putrides bilieuſes, & pluſieurs obſervations en ont aſſuré le ſuccès. Les anglois emploient, dit-on, l'acide carbonique reſpiré à petite doſe & mêlé à l'air commun, dans les maladies des poumons.

On l'a fort recommandé, comme lithontriptique ou diſſolvant du calcul de la veſſie; mais aucun fait bien avéré n'en a encore démontré en France l'efficacité dans cette terrible maladie. D'ailleurs cet effet eſt contraire à ce que

Schéele

Schéele & Bergman ont découvert ſur le calcul, comme nous le dirons ailleurs.

Les papiers publics ont annoncé l'hiſtoire de plusieurs cures de cancer, faites en Angleterre par l'application de l'acide carbonique. Nous pouvons aſſurer avoir vu employer ce moyen plusieurs fois, & l'avoir employé nous-mêmes sans ſuccès. Dans les premières applications, l'ulcère cancereux ſemble prendre un meilleur caractère; la ſanie qui en découle ordinairement, devient blanche, conſiſtante & puriforme; les chairs prennent une couleur vive & animée; mais ces apparences flatteuſes de mieux ne ſe ſoutiennent pas; l'ulcère revient bientôt à l'état où il étoit auparavant, & parcourt enſuite ſes périodes avec la même activité.

C'eſt à la première découverte de cet acide par le docteur Black, qu'il faut fixer une des plus brillantes époques de la chimie. Pour déterminer l'influence de cette découverte ſur la ſcience, nous offrirons ici les remarques ſuivantes. 1°. Elle a fait connoître un acide particulier; 2°. elle a expliqué la cauſe de l'effervescence que les alkalis ordinaires, la craie, le ſpath calcaire, la magnéſie font avec les acides plus forts que lui; 3°. elle a fait diſtinguer deux états dans toutes les matières alkalines, leur pureté ou leur cauſticité, & leur adou-

ciſſement joint à la propriété de faire efferveſcence ; 4°. elle a éclairci l'hiſtoire des attractions-électives comparées de l'ammoniaque & de la chaux pour les acides ; 5°. elle a préſenté un des premiers exemples d'un acide qui préfère la chaux aux alkalis fixes ; 6°. l'hiſtoire des lieux méphytiſés, des cavernes où les animaux ne peuvent vivre, eſt devenue très-claire & très-ſimple, d'après ſa découverte ; 7°. l'analyſe des eaux a été enrichie de la connoiſſance exacte de celles qu'on appeloit gazeuſes, ſpiritueuſes, acidules, & on a bientôt ſu les imiter parfaitement ; 8°. elle a répandu beaucoup de jour ſur la diſſolution du fer dans pluſieurs eaux, & ſur les moyens de ſe procurer des eaux martiales tout-à-fait ſemblables à celles de la nature ; 9°. elle a fait connoître une claſſe de ſels neutres terreux, alkalins & métalliques, dont l'acide carbonique eſt un des principes, & auxquels nous donnerons le nom générique de carbonates dans cet Ouvrage ; 10°. enfin, elle a ouvert une carrière nouvelle aux recherches des chimiſtes & des phyſiciens, & elle a excité une nouvelle ardeur à laquelle ſont dues toutes les belles découvertes faites depuis cette première époque. Le nom de Black ſera donc à jamais mémorable dans les faſtes de la chimie, & il durera autant que cette ſcience elle-même.

Quant à la production de cet acide par l'étincelle électrique tirée dans l'air vital, il faut observer que dans les expériences de M. Landriani, le fer qui servoit de conducteur au fluide électrique, est la cause de ce phénomène en raison de la plombagine ou carbure de fer qu'il contient. La petite quantité d'acide qu'on a obtenu, en est la preuve la plus forte.

Il est sans doute plusieurs cas où l'acide carbonique se décompose & se résoût en ses principes, comme les autres acides; c'est ainsi, par exemple, que l'eau chargée de cet acide, est infiniment plus propre à la production de l'air vital, par les feuilles exposées aux rayons du soleil; le tissu végétal paroît en absorber le charbon, tandis que la lumière agissant comme chaleur, contribue à la séparation de l'oxigène en air vital. Il est encore très-remarquable que certains oxides de fer distillés à l'appareil pneumato-chimique, ne donnent que de l'acide carbonique, en passant à l'état d'éthiops ou d'oxide noir de fer; cela dépend du charbon ou de la plombagine que contiennent plusieurs espèces de fer; ce charbon enlève une partie de l'oxigène du fer avec lequel il forme l'acide qui se dégage. Ces faits nouveaux seront exposés avec plus de détails dans d'autres chapitres de cet Ouvrage.

Sorte II. ACIDE MURIATIQUE.

On donne dans les laboratoires le nom d'*acide marin*, ou d'*eſprit de ſel*, ou d'acide muriatique liquide, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une ſaveur aſſez forte pour corroder nos organes lorſqu'il eſt concentré, & qui n'imprime ſur la langue qu'un ſentiment d'aigreur & de ſtipticité, s'il eſt étendu de beaucoup d'eau. Ce fluide bien pur doit être abſolument ſans couleur. Lorſqu'il eſt rouge ou citronné comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques ſubſtances combuſtibles, & ſouvent à du fer qui l'altère. C'eſt du ſel marin ou muriate de ſoude, qu'on retire cet acide, ainſi que nous le verrons dans l'hiſtoire de ce ſel. S'il eſt fort & concentré, il exhale, quand on l'expoſe à l'air, une vapeur ou fumée blanche. Il a une odeur vive & pénétrante, qui, très-diviſée, reſſemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de reinette. On le nomme alors acide muriatique fumant. Ces fumées ſont d'autant plus abondantes que l'air eſt plus humide. Si, lorſqu'on débouche un flacon qui contient cet acide, on approche la main de ſon goulot, on ſent une chaleur manifeſte, due à la combinaiſon de l'acide en vapeur avec l'eau atmoſphérique.

L'acide muriatique rougit fortement le ſirop de violettes, & toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas. Cette liqueur, quelque concentrée & quelque fumante qu'elle ſoit, n'eſt point l'acide muriatique pur & iſolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Prieſtley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut réduire cet acide en gaz, & l'obtenir permanent dans cet état au-deſſus du mercure, à la preſſion & à la température de l'atmoſphère. C'eſt donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, ſi nous voulons connoître celles de l'acide muriatique ſans mêlange, & dans ſon état de pureté parfaite.

Le gaz acide muriatique s'obtient en chauffant l'acide liquide & fumant dans une cornue dont le bec eſt reçu ſous une cloche pleine de mercure. Ce gaz, beaucoup plus volatil que l'eau, paſſe dans la cloche; il préſente tous les caractères apparens de l'air, mais il eſt plus peſant que lui; il a une odeur pénétrante; il eſt ſi cauſtique, qu'il enflamme la peau & y cauſe ſouvent des démangeaiſons vives; il ſuffoque les animaux; il éteint la flamme des bougies, en l'agrandiſſant d'abord & en donnant à ſon diſque une couleur verte ou bleuâtre; il eſt abſorbé par les corps ſpongieux.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière sensible. La chaleur le raréfie & augmente prodigieusement son élasticité. L'air atmosphérique mêlé sous des cloches avec le gaz acide muriatique, lui fait prendre la forme de fumées ou de vapeurs, & s'échauffe légèrement, ce qui prouve qu'il y a combinaison. Plus l'air est humide, plus ces vapeurs sont apparentes : aussi ne sont-elles pas sensibles sur les hautes montagnes où l'air est très-sec, suivant l'observation de M. d'Arcet. C'est donc à l'eau contenue dans l'atmosphère, que l'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'acide muriatique en liqueur. Cet acide liquide non plus que son gaz, n'absorbent pas sensiblement l'air vital dans son état élastique, quoiqu'ils puissent se combiner avec l'oxigène par des moyens appropriés, comme nous le ferons voir plus bas. On assure qu'en agitant fortement de l'acide muriatique liquide avec de l'air vital, il y a une portion de ce dernier absorbée.

Le gaz acide muriatique se combine avec rapidité à l'eau. La glace s'y fond sur-le-champ & l'absorbe avec promptitude. L'eau, en s'unissant à ce gaz, s'échauffe assez fortement. Saturée, elle se refroidit & imite parfaitement l'acide liquide d'où on a tiré le gaz par la chaleur ; elle exhale des vapeurs blanches ; elle n'a

point de couleur ; elle rougit le ſirop de violettes, &c. Nous verrons par la ſuite que c'eſt en recevant dans de l'eau pure ce fluide élaſtique, & en la ſaturant, qu'on obtient l'acide muriatique liquide le plus concentré & le plus pur.

Le gaz acide muriatique n'a point d'action ſur la terre ſilicée ; il ſe combine à l'alumine & forme avec elle le muriate alumineux.

Il s'unit aux ſubſtances ſalino-terreuſes, avec leſquelles il conſtitue les muriates barytique, magnéſien & calcaire.

Sa combinaiſon avec la potaſſe produit le *ſel fébrifuge de Sylvius*, ou le muriate de potaſſe ; celle avec l'alkali minéral ou la ſoude, donne naiſſance au ſel marin, ſel commun ou muriate de ſoude.

Le gaz muriatique mis en contact avec le gaz ammoniac, s'échauffe beaucoup ; ces deux fluides élaſtiques ſe pénètrent ; il ſe forme ſur-le-champ un nuage blanc ; le mercure remonte dans les cloches, & bientôt leurs parois ſe trouvent tapiſſées de criſtaux ramifiés, qui ne ſont que du ſel ammoniac ou muriate ammoniacal. Si les deux gaz ſont bien purs, ils diſparoiſſent complètement à meſure qu'ils prennent la forme concrète, & que la chaleur s'en dégage. Cette expérience eſt une de celles qui

prouvent 1°. que les corps qui paſſent de l'état liquide à celui de fluide élaſtique, abſorbent dans ce paſſage une quantité quelconque de matière de la chaleur ou de calorique, car l'acide muriatique ne devient gaz que par l'accès de la chaleur ; 2°. que les fluides élaſtiques laiſſent échapper en repaſſant à la liquidité ou à la ſolidité, la chaleur qu'ils avoient abſorbée dans leur *aérification ;* 3°. que c'eſt à cette chaleur abſorbée & combinée qu'eſt dû l'état élaſtique, & que tous les fluides aériformes ſont des composés auxquels la chaleur fixée ou le calorique donne cette forme, comme nous l'avons déjà expoſé ailleurs.

L'acide muriatique abſorbe l'acide carbonique ; l'action réciproque de ces deux acides, n'a point encore été examinée convenablement. On ſait que le premier eſt plus fort que le ſecond, & qu'il dégage celui-ci de toutes ſes baſes pour ſe combiner avec elles ; quant à ſes différens degrés d'attraction pour les diverſes baſes alkalines, Bergman les indique dans l'ordre ſuivant : la baryte, la potaſſe, la ſoude, la chaux, la magnéſie, l'ammoniaque & l'alumine.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide muriatique, & les principes qui entrent dans ſa compoſition. Beccher penſoit qu'il étoit

formé d'acide fulfurique uni à la terre *mercurielle*, parce qu'il avoit obfervé que cet acide avoit beaucoup d'affinité & fe combinoit très-bien avec tous les corps dans lefquels il admettoit ce principe, tels que l'arfenic, le mercure, &c. Stahl n'a point éclairci l'opinion de Beccher fur cet acide. Parmi toutes les expériences ingénieufes des modernes, il n'en eft encore aucune qui puiffe jetter quelque jour fur les principes qui conftituent l'acide muriatique. Comme on ne connoît point fa bafe acidifiable, on ne fait point s'il a deux états relativement à la faturation de cette bafe par l'oxigène : le premier où la bafe feroit faturée & où cet acide feroit le plus fort ; le fecond où il n'y auroit pas la même quantité d'oxigène, & où l'acide feroit plus foible, comme nous l'avons obfervé pour les acides fulfurique & fulfureux, nitrique & nitreux. On n'a même point encore démontré la préfence de l'oxigène dans l'acide muriatique, & ce n'eft que la force de l'analogie qui porte à l'admettre dans cet acide.

Schéele eft le feul chimifte qui ait fait en 1774 une découverte importante fur les différens états dans lefquels exifte cet acide. Ce favant ayant diftillé de l'acide muriatique fur de l'oxide de manganèfe, obtint cet acide fous la forme d'un gaz jaunâtre, d'une odeur très-

piquante, d'une grande expanſibilité, & diſſolvant facilement tous les métaux, ſans en excepter le mercure & l'or. Il crut que dans cette opération, la manganèſe qu'il regardoit comme très-avide du phlogiſtique, s'emparoit de celui de l'acide muriatique; auſſi appela-t-il ce dernier *acide marin déphlogiſtiqué*, & penſa-t-il qu'il diſſolvoit l'or en raiſon de ſon avidité pour s'unir au phlogiſtique; cependant aucune expérience poſitive ne démontroit la préſence du principe inflammable dans cet acide, & j'avois ſoupçonné en 1780, que c'étoit la baſe de l'air vital contenue dans la manganèſe, qui s'uniſſoit à l'acide muriatique, comme on peut le voir dans la première édition de mes Elémens, aux articles Eau régale, Manganèſe, &c. M. Berthollet mon confrère, a changé cette aſſertion en une vérité démontrée par des expériences auſſi exactes qu'ingénieuſes.

L'acide muriatique diſtillé ſur l'oxide de manganèſe, lui a donné des vapeurs jaunes ſans le ſecours du feu: en chauffant la cornue & en recevant ces vapeurs dans des flacons pleins d'eau & plongés dans la glace, elles ne s'y diſſolvent que très-peu, & l'eau en eſt bientôt ſaturée; alors le gaz qui eſt excédent à la ſaturation de l'eau, prend une forme concrète & tombe en criſtaux au fond de la liqueur. Ce

ſel ſe fond & s'élève en bulles élaſtiques à la plus légère chaleur.

L'acide muriatique oxigéné en liqueur ou diſſous dans l'eau, a, ſuivant M. Berthollet, une ſaveur auſtère ſans être acide; il blanchit & détruit les couleurs végétales ſans les faire paſſer au rouge; il ne chaſſe point l'acide carbonique de ſes baſes, & il ne fait point effervеſcence avec les ſubſtances alkalines chargées de cet acide; enfin il n'a point les propriétés des acides. Si on le chauffe avec de la chaux vive, il fait effervеſcence; il ſe dégage de l'air vital, & le réſidu eſt à l'état de muriate calcaire, ce qui dépend du dégagement en gaz de l'oxigène qui ſaturoit l'acide. L'acide muriatique oxigéné produit une effervеſcence dans ſa combinaiſon avec l'ammoniaque pure; mais le réſultat de cette combinaiſon eſt, d'un côté de l'eau, de l'autre du gaz azotique. Dans cette expérience l'acide muriatique oxigéné & l'ammoniaque ſont tous deux décompoſés; l'hydrogène, qui eſt un des principes de l'ammoniaque, s'unit à l'oxigène de l'acide muriatique qui en eſt ſurchargé, & forme de l'eau; tandis que l'azote, ſecond principe de l'ammoniaque, s'unit au calorique, ſe ſépare ſous forme élaſtique, & produit le mouvement d'effervеſcence qu'on obſerve dans cette expérience. Enfin l'acide muriatique

oxigéné change les métaux en oxides & les dissout sans effervescence ; il passe à l'état d'acide muriatique ordinaire, en détruisant les couleurs végétales. Toutes ces expériences prouvent que l'acide muriatique déphlogistiqué de Schéele, est une combinaison de cet acide pur avec la base de l'air vital ou l'oxigène, & qu'il mérite le nom d'acide muriatique aéré ou oxigéné, comme je l'avois indiqué dans ma première édition. M. Berthollet n'a pas encore déterminé la quantité d'oxigène qu'absorbe l'acide muriatique pour acquérir les propriétés nouvelles qui ont été exposées (1). Il vient de découvrir (mars 1787) que le gaz muriatique oxigéné, reçu dans une lessive de potasse caustique, forme un sel neutre cristallisable, qui détonne sur les charbons comme le nitre & même mieux, qui donne de l'air vital ou gaz oxigène très-pur par l'action du feu, & qui laisse après ces deux essais du muriate de potasse. Ces expériences prouvent de plus en plus la théorie que j'ai le premier exposée, il y a sept ans, sur la nature de l'acide muriatique oxigéné ; puisque c'est manifestement à la présence de l'oxigène surabondant qu'est due cette détonation du muriate

(1) Voyez *Journ. de Phys. tome XXVI, pag.* 321, *Mai* 1785.

oxigéné de potaſſe. La ſoude ne forme avec l'acide muriatique oxigéné, qu'un ſel déliqueſcent.

On emploie l'acide muriatique dans quelques arts, & ſur-tout dans la Docimaſie humide (1). En médecine on l'adminiſtre très-étendu d'eau, comme diurétique, anti-ſeptique & rafraîchiſſant; il fait la baſe du remède du Prieur de Chabrières, pour les deſcentes. On s'en ſert à l'extérieur pour faire naître des eſchares & détruire les parties altérées, dans le mal de gorge gangreneux, les aphtes de même nature, &c. Mêlé à une certaine quantité d'eau, il conſtitue les bains de pieds employés comme un ſecret par quelques perſonnes, pour rappeler la goutte dans les parties inférieures.

Quant à l'acide muriatique oxigéné, il eſt connu depuis trop peu de tems pour qu'on en faſſe encore beaucoup d'uſage. M. Berthollet penſe qu'il pourra être employé avec ſuccès, pour découvrir dans quelques inſtans ou dans quelques heures, les effets que l'air produit à la longue ſur les étoffes colorées, & pour en faire reconnoître la fixité ou l'altérabilité. Il l'a propoſé nouvellement pour blanchir les toiles, les fils écrus; & les premiers eſſais faits aſſez

(1) *Vide* Bergman, *vol. II. Opuſc. de Docimaſiâ humidâ, &c.*

en grand à Paris, promettent un ſuccès heureux. On pourra auſſi l'employer pour blanchir promptement la cire jaune, & ſur tout la cire verte de nos îles.

Sorte III. Acide fluorique.

L'acide fluorique, découvert par Schéele, a reçu ce nom parce qu'on le retire d'une eſpèce de ſel neutre terreux, que nous connoîtrons par la ſuite ſous le nom de ſpath fluor.

Cet acide pur eſt ſous forme de gaz, & nous devons en examiner les propriétés dans cet état. Le gaz acide fluorique eſt plus peſant que l'air. Il éteint les bougies & tue les animaux. Il a une odeur pénétrante qui approche de celle du gaz acide muriatique, mais qui eſt un peu plus active. Il eſt d'une telle cauſticité qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle ſoit expoſée quelque tems à ſon contact. Il n'eſt pas altéré ſenſiblement par la lumière; la chaleur le dilate ſans en changer la nature.

L'air atmoſphérique trouble ſa tranſparence & le change en une vapeur blanche, en raiſon de l'eau qu'il contient; ce phénomène eſt ſemblable à celui que préſente l'acide muriatique; mais la fumée qui ſe forme avec le gaz fluorique, eſt plus épaiſſe.

Le gaz acide fluorique s'unit à l'eau avec chaleur & rapidité; lorſqu'il a été extrait dans des vaiſſeaux de verre, il préſente un phénomène particulier dans cette union, c'eſt la précipitation d'une terre blanche très-fine, & qu'on a reconnue pour de la terre ſilicée. Il ſemble donc que cet acide ne ſoit rien moins que pur dans l'état de fluide élaſtique. Il n'a donc de pureté, qu'autant que la terre qu'il enlève dans ſa volatiliſation en a été ſéparée par l'eau. Ce gaz diſſous dans ce fluide, forme l'eſprit acide fluorique liquide, dont l'odeur & la cauſticité ſont très-fortes, lorſque l'eau en eſt ſaturée. Cet acide liquide rougit fortement le ſirop de violettes. Il a la ſingulière propriété de diſſoudre la terre ſilicée, ſuivant Schéele & Bergman. Quoique dans ſon union avec l'eau, le gaz acide fluorique dépoſe une grande quantité de terre ſilicée, il en retient encore une portion aſſez conſidérable que les alkalis en précipitent.

M. Prieſtley s'eſt apperçu que le gaz acide fluorique corrodoit le verre & le perçoit, & il étoit obligé de prendre pour ſes expériences des bouteilles de verre très-épais. Macquer penſoit que cet acide ne produiſoit cet effet que dans ſon état de gaz, & qu'en liqueur ou diſſous dans l'eau il n'attaquoit plus le verre. Cette opinion étoit fondée ſur ce que l'eau pré-

cipite la terre ſilicée tenue en diſſolution par le gaz fluorique : mais comme l'eau ne la ſépare pas entièrement, on voit que l'acide fluorique liquide peut agir ſur la terre du verre & ſur les pierres ſiliceuſes.

On peut décompoſer l'acide fluorique liquide, comme on fait l'eſprit de ſel, en le chauffant dans une cornue dont le bec eſt reçu ſous une cloche pleine de mercure. On obtient du gaz acide fluorique, & l'eau reſte pure.

Les deux chimiſtes françois qui, ſous le nom de M. Boullanger, ont publié en 1773, une ſuite d'expériences ſur le ſpath vitreux ou fluor ſpathique, penſent que l'acide de ce ſpath n'eſt que de l'acide muriatique, combiné avec la matière terreuſe que l'eau ſeule eſt capable d'en ſéparer; mais Schéele a répondu victorieuſement à cette opinion, & le regarde comme un acide particulier & très-diſtingué par les diverſes combinaiſons auxquelles il donne naiſſance. Cette dernière opinion eſt reçue aujourd'hui du plus grand nombre des chimiſtes.

L'acide fluorique eſt le ſeul acide minéral qui puiſſe diſſoudre la terre ſilicée. Bergman & Schéele avoient penſé en 1779, que cette terre pourroit bien être un compoſé d'acide fluorique & d'eau, parce que cet acide en état de gaz, en dépoſe une quantité notable, quand il eſt

en

en contact avec l'eau ; mais il eſt prouvé par l'expérience de M. Meyer, que la terre précipitée dans cette expérience, vient des vaiſſeaux de verre dont une partie a été diſſoute par l'acide. Ce chimiſte a pris trois vaſes cylindriques d'étain ; il a mis dans chacun une once de *ſpath vitreux*, & trois onces d'acide ſulfurique, qui ayant plus d'affinité avec la chaux que n'en a l'acide fluorique, eſt employé avec ſuccès pour obtenir celui-ci ; il a ajouté à l'un de ces mêlanges, une once de quartz pulvériſé, au ſecond une once de verre en poudre, & il a laiſſé le troiſième pur & ſans addition ; il a ſuſpendu dans chacun des cylindres une éponge mouillée, & il a expoſé les vaſes fermés à une température moyenne. Une demi-heure après il a trouvé une pouſſière ſilicée dépoſée ſur l'éponge du mêlange qui contenoit le verre ; douze heures après, celui où étoit le quartz, préſenta également un enduit terreux ſur ſon éponge ; & celle du mêlange ſans quartz & ſans verre, n'offrit aucune apparence de dépôt, même au bout de pluſieurs jours. Bergman a envoyé le détail de cette expérience à M. de Morveau, en lui annonçant qu'il renonçoit à ſon opinion ſur la formation de la terre ſilicée par l'union de la vapeur acide fluorique & de l'eau. Cette précipitation eſt donc due à la terre du verre diſ-

ſoute par le gaz acide fluorique. Cet acide n'eſt donc pur qu'après avoir été précipité par l'eau & les alkalis.

Le gaz & l'acide fluorique liquide s'unit à l'alumine, & forme avec cette terre un ſel neutre douceâtre, *le fluate alumineux* (1), qui prend facilement la conſiſtance d'une gelée épaiſſe.

Il ſe combine avec la baryte; le ſel qui réſulte de cette combinaiſon, & que nous nommerons *fluate barytique*, eſt pulvérulent.

L'acide fluorique forme avec la magnéſie un ſel criſtalliſable, *le fluate magnéſien.*

Il précipite l'eau de chaux, & reforme ſur-le-champ le fluate calcaire.

Il ſe combine auſſi avec la potaſſe, & conſtitue le *fluate de potaſſe;* avec la ſoude, & donne naiſſance au *fluate de ſoude;* enfin avec l'ammoniaque, & il forme dans cette combinaiſon le ſel que nous nommons *fluate ammoniacal.*

L'expoſé ſuccinct de ces combinaiſons ſalines, démontre que l'acide fluorique eſt diffé-

---

(1) D'après la nomenclature méthodique que nous avons propoſée, il faudroit ici le mot *fluorate;* mais nous l'abrégeons, comme nous ferons pour l'acide ſulfurique, dont les combinaiſons neutres porteront le nom de *ſulfates*, au lieu de celui de *ſulfurates.*

rent de l'acide muriatique ; ses affinités avec les bases diverses ajouteront encore à ces preuves. Bergman observe que l'acide fluorique uni à la potasse, en est séparé par l'eau de chaux qui précipite la dissolution de ce sel ; il en est de même de la dissolution de fluate barytique qui est troublée par la chaux ; ce savant présente les attractions électives de cet acide dans l'ordre suivant : la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniaque ; mais il convient qu'il faudra plus d'expériences qu'on n'en a encore faites pour les déterminer avec beaucoup d'exactitude.

L'acide fluorique n'a été jusqu'actuellement employé à aucun usage ; mais sa propriété de dissoudre la terre silicée, le rendra vraisemblablement très-utile par la suite dans les opérations chimiques, lorsqu'on aura trouvé des procédés propres à l'obtenir plus commodément qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

Sorte IV. ACIDE NITRIQUE.

Ce qu'on nomme *esprit de nitre* dans les laboratoires, est la combinaison de l'acide avec l'eau. Cet acide liquide bien pur est blanc ; mais pour peu qu'il soit altéré, il devient jaune ou rouge, & il exhale une vapeur abondante de

la même couleur. Il eſt d'une telle cauſticité, qu'il brûle & déſorganiſe ſur-le-champ la peau & les muſcles. Il rougit le ſirop de violettes & en détruit entièrement la couleur.

Expoſé aux rayons du ſoleil, il prend, ſuivant Schéele, plus de couleur & de volatilité, ce qui indique une action de la part de la lumière; cette coloration eſt accompagnée de dégagement d'air vital.

La chaleur volatiliſe l'acide du nitre, & ſépare ſous forme de vapeurs rouges la partie colorée de cet acide.

Lorſqu'il eſt rouge, il s'unit avec violence à l'eau, qui prend une couleur verte & bleue; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaiſon. Lorſqu'il eſt uni à une grande quantité de ce fluide, il conſtitue l'*eau-forte*.

Les acides blanc & rouge du nitre étoient regardés autrefois comme un ſeul acide, ne différant que par la concentration; celui qui avoit le plus de couleur, paſſoit pour être le plus concentré; mais aujourd'hui on a plus de lumières ſur la nature de cette ſubſtance ſaline, & l'on ſait qu'elle peut être dans deux états différens en général. Dans l'un l'acide du nitre eſt ſans couleur, plus peſant, moins volatil, & il n'exhale qu'une fumée blanche; dans l'autre il eſt coloré depuis le jaune juſqu'au rouge

brun ; il eſt plus léger, plus volatil, & laiſſe échapper continuellement des vapeurs rouges, plus ou moins abondantes, ſuivant la température à laquelle il eſt expoſé ; Bergman diſtingue ces deux états de l'acide du nitre, par les noms de *déphlogiſtiqué* pour le premier, & de *phlogiſtiqué* pour le ſecond ; nous nommons le blanc *acide nitrique*, & celui qui eſt coloré *acide nitreux*. Nous verrons plus bas quelle eſt la cauſe de ces différences ; il nous ſuffit de faire obſerver ici que ſi l'on ſoumet à la diſtillation dans une cornue de verre de l'acide nitreux coloré & fumant, la portion rouge paſſe la première en vapeurs, & l'acide qui reſte dans la cornue devient blanc & ſans couleur ; plus l'eſprit de nitre que l'on diſtille eſt foncé en couleur, plus on obtient de vapeurs, & moins il reſte d'acide blanc dans la cornue ; & au contraire, ſi l'on chauffe dans ce vaiſſeau un acide nitreux d'un rouge clair, on n'a que très-peu de vapeur & beaucoup d'acide blanc. Cette expérience prouve que l'acide rouge eſt plus volatil que celui qui eſt blanc ; & que comme tout eſprit de nitre coloré eſt un compoſé de ces deux acides, on peut les obtenir ſéparés par une diſtillation bien conduite. Dans cette opération il ſe dégage toujours une certaine quantité d'air vital, que l'on peut recueillir en

adaptant au ballon un appareil pneumato-chimique. Il faut remarquer que la chaleur rouge des vaiſſeaux ſépare de l'acide nitrique le plus blanc quelques vapeurs rouges, & change la couleur de cet acide, qui devient rutilant; mais ce changement produit par la chaleur diſparoît lorſque l'acide ſe refroidit, & la vapeur qui s'en eſt élevée ſe rediſſout dans la liqueur. Il arrive la même choſe, quand on unit l'acide nitreux très-coloré à l'eau; il ſe dégage une vapeur rouge dans l'atmoſphère; la chaleur qui a lieu pour lors colore cet acide déja affoibli, de nitreux qu'il étoit elle le rend tout-à-fait nitrique. Lorſque la chaleur aidée de la lumière produit ce changement ſur l'acide nitrique, il ſe dégage une certaine quantité d'air vital ou gaz oxigène, proportionnée à celle du gaz nitreux qui ſe forme. C'eſt en raiſon de l'attraction qui exiſte entre la lumière, le calorique & l'oxigène, que cette décompoſition de l'acide nitrique, & ſon changement en acide nitreux, ont lieu. Cet effet de la chaleur rouge de nos vaiſſeaux, imite celui des rayons du ſoleil.

L'acide nitrique n'a point d'action ſur la terre ſilicée; il s'unit à l'alumine, à la baryte, à la magnéſie, à la chaux, & aux trois alkalis avec leſquels il forme les nitrates alumineux, barytique, magnéſien, calcaire, de potaſſe, de

ſoude & ammoniacal. Tous ces ſels ſeront examinés plus bas. Les ſels formés par l'union des mêmes baſes avec l'acide nitreux, ſont un peu différens des précédens, & porteront dans notre Nomenclature méthodique, le nom de *nitrites.*

L'acide nitrique s'unit avec l'acide carbonique qu'il abſorbe en grande partie; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitrique ſe combine très-rapidement avec l'acide muriatique; les alchimiſtes ont donné le nom d'*Eau Régale* à ce composé, que nous appellerons dorénavant acide nitro-muriatique, parce qu'ils l'ont employé pour diſſoudre l'or, le roi des métaux. Il a dû de tout tems paroître ſingulier que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action ſur l'or, deviennent capables de le diſſoudre quand ils ſont réunis. Les alchimiſtes, contens d'avoir trouvé un diſſolvant de ce précieux métal, ne ſe ſont pas inquiétés de la cauſe de ce phénomène. Ce n'eſt que depuis quelques années que deux chimiſtes ſuédois, Schéele & Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitrique & muriatique éprouvent dans leur union Schéele a vu, comme nous l'avons déjà obſervé, qu'en diſtillant de l'acide muriatique ſur

de la chaux ou oxide de manganèſe, cet acide répandoit une vapeur jaunâtre de la même odeur que celle de l'*eau régale*; qu'il détruiſoit les couleurs bleues végétales, qu'il avoit une action très-forte ſur les métaux, & notamment ſur l'or qu'il diſſolvoit comme l'acide nitro-muriatique. Il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de ſon phlogiſtique par l'oxide de manganèſe, & qu'en conſéquence il a une très-forte tendance à reprendre ce principe par-tout où il le trouve, ce qui fait qu'il a une action vive ſur les matières combuſtibles. Il l'a appelé, d'après cela, *acide marin déphlogiſtiqué*; nous obſervons d'abord que cette explication eſt entièrement contraire à la théorie de Stahl, que Schéele ſemble adopter & étendre, puiſque l'acide muriatique, en perdant ſon phlogiſtique, acquiert de nouvelles propriétés que ce ſavant attribuoit à la préſence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action ſur les matières inflammables. Nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent être expliqués avec plus de vraiſemblance par la nouvelle théorie, ainſi que nous allons le démontrer tout-à-l'heure.

Bergman penſe que l'acide nitrique s'empare du phlogiſtique de l'acide muriatique, & ſe

diſſipe en partie en vapeur, & que ce dernier eſt dans le même état que lorſqu'il a été diſtillé ſur de l'oxide de manganèſe. Ainſi, l'acide nitro-muriatique ne diſſout l'or qu'en raiſon de l'*acide marin déphlogiſtiqué* qu'il contient ; c'eſt pour cela que cet acide mixte n'eſt ſouvent que de l'acide marin. Telle eſt l'opinion du célèbre chimiſte d'Upſal. Voici maintenant celle qui me paroît être d'accord avec les faits. Lorſqu'on verſe de l'acide nitrique ſur de l'acide muriatique, ces deux liqueurs s'échauffent, ſe colorent ; il ſe produit une efferveſcence & il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'acide muriatique, mais tout-à-fait particulière & ſemblable à celle de cet acide diſtillé ſur l'oxide de manganèſe. Auſſi M. Berthollet a-t-il découvert qu'il ſe dégage du gaz muriatique oxigéné pendant cette action rapide. L'acide muriatique enlève donc à l'acide nitrique une partie de l'oxigène qu'il contient, & ſe diſſipe en gaz muriatique oxigéné ; il reſte une portion de cet acide ſurchargé d'oxigène & de gaz nitreux ; c'eſt ce mêlange qui conſtitue l'*eau régale.* On conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitrique, pour donner à l'acide muriatique le caractère d'eau régale, & pourquoi le nitro-muriate d'or ne fournit que de l'acide muriatique à la diſtillation, ainſi

que cela a lieu pour l'acide nitro-muriatique ſeul. Mais il faut obſerver que, comme on prend ſouvent beaucoup plus d'acide nitrique qu'il n'en faut pour ſurcharger l'acide muriatique d'oxigène, l'acide nitro-muriatique qui en réſulte contient ces deux acides qui agiſſent chacun à leur manière, & font des ſels particuliers avec tous les corps qu'on expoſe à leur action. Il ſeroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitrique pour ſaturer d'oxigène une quantité donnée d'acide muriatique, & pour faire paſſer cet acide à l'état d'acide nitro-muriatique, ſans qu'il contînt une portion d'eau forte, qui ne fait que l'altérer & rendre ſon action incertaine. D'après cela, il eſt néceſſaire d'indiquer dans les recherches exactes de chimie, la quantité reſpective des acides dont eſt compoſée l'*eau régale* que l'on emploie.

Cet acide mixte a moins de peſanteur ſpécifique que les deux acides qui le conſtituent. Son odeur eſt particulière; ſa couleur eſt ordinairement citronée, & tire ſouvent ſur l'orangé; ſon action ſur les différens corps naturels le diſtingue de tous les autres acides. La lumière en dégage du gaz oxigène ou air vital. La chaleur en ſépare l'acide muriatique oxigéné. L'*eau régale* ſe combine à l'eau dans toutes les pro-

portions, & s'échauffe avec ce fluide. Elle ne diſſout que peu-à-peu l'alumine ; elle s'unit à la baryte, à la magnéſie, à la chaux & aux différens alkalis, & il réſulte de ces combinaiſons des ſels mixtes, qui tantôt criſtalliſent enſemble lorſqu'ils ſont également diſſolubles, ou bien criſtalliſent ſéparément, ſuivant l'ordre de leur diſſolubilité. On fait un grand uſage de l'*eau régale* en chimie & dans l'art des eſſais, comme nous l'expoſerons fort en détail à l'article des ſubſtances métalliques.

La nature intime & la compoſition de l'acide nitrique, ont beaucoup occupé les chimiſtes depuis les découvertes de M. Prieſtley. On a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide due à l'acide ſulfurique, & qui le regardoient comme une modification de ce dernier, n'étoit fondée que ſur des expériences illuſoires ; on s'eſt bientôt apperçu qu'il avoit ſes principes particuliers, & voici comment on eſt parvenu à en déterminer la nature.

On avoit obſervé depuis long-tems que l'acide nitrique agiſſoit d'une manière très-vive ſur les corps combuſtibles, & ſpécialement ſur les métaux ; il exhale alors dans l'atmoſphère une grande quantité de vapeurs rouges, & ſouvent il ſe diſſipe en entier ſous cette forme.

Le corps combuſtible expoſé à ſon action, ſe trouve bientôt réduit à l'état d'un corps brûlé ou oxidé; ſouvent même il enflamme ſubitement les corps combuſtibles, tels que les huiles, le charbon, le ſoufre, le phoſphore & quelques métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide ſe combinoit au *phlogiſtique* des corps combuſtibles; mais cette théorie ne ſuffiſoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Prieſtley, en recevant ſous une cloche pleine d'eau la vapeur qui ſe dégage pendant l'action de l'acide nitrique ſur le fer, s'eſt apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz tranſparent & ſans couleur, comme l'air, qu'il a déſigné ſous le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de propriétés chimiques. Il a une peſanteur un peu moindre; il ne peut ſervir ni à la combuſtion, ni à la reſpiration; il eſt fortement antiſeptique, il n'a point de ſaveur ſenſible, il n'altère qu'à la longue la couleur du ſirop de violettes. Le gaz nitreux n'eſt pas manifeſtement altéré ou au moins d'une manière connue par la lumière. La chaleur le dilate; l'air vital s'y combine avec promptitude, & le met dans l'état d'acide nitreux; l'air atmoſphérique produit

le même effet, mais avec moins d'intenſité. Cette combinaiſon préſente pluſieurs phénomènes importans. Dès que l'air eſt en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont aucune couleur, deviennent rouges & ſemblables à l'acide nitreux; il s'excite une chaleur aſſez vive; l'eau remonte dans le récipient & abſorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air eſt pur, plus ces phénomènes ſont rapides & marqués, & moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux. M. Lavoiſier a trouvé qu'il falloit ſeize parties d'air atmoſphérique, pour ſaturer ſept parties & un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital ſuffiſent pour ſaturer complètement la même quantité de ce gaz. Ce beau phénomène reſſemble parfaitement à une combuſtion, comme l'a penſé Macquer. En effet, il eſt accompagné de chaleur, d'abſorption d'air, de production d'une matière ſaline; & l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui ſe produit alors, comme une eſpèce de flamme.

Comme dans cette recompoſition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets ſuivant ſa pureté, M. Prieſtley a penſé que le gaz nitreux pourroit ſervir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que con-

tient un air quelconque, en prenant pour les deux termes celui de l'air le plus impur ou d'un gaz non refpirable, tel que l'acide carbonique qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, & celui de l'air vital qui l'altère le plus. Cette épreuve confifle à employer des quantités connues & proportionnelles de ces deux gaz, & à obferver celles qui font néceffaires pour leur faturation complète & réciproque. Moins il faut d'air pour faturer le gaz nitreux, & plus cet air eft pur; plus au contraire on eft obligé d'en employer, & moins il a de pureté.

Plufieurs phyficiens ont cherché les moyens de porter dans cette expérience la précifion la plus rigoureufe. M. l'abbé Fontana eft celui de tous qui a le plus avancé ce travail; il a imaginé un *Eudiomètre*, dont on trouve une exacte defcription dans les recherches fur les végétaux de M. Ingen-Houfz. On peut avec cet inftrument apprécier prefqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air qu'on examine; mais fon ufage demande un exercice & une attention qui le rendent néceffairement difficile & fufceptible d'erreurs, comme l'auteur lui-même l'a fait obferver.

Il eft encore important de remarquer que ces expériences, ingénieufes & utiles en elles-mêmes, n'ont pas à beaucoup près l'avantage

qu'on s'en étoit promis pour la ſanté des hommes, & pour la partie de la médecine qui s'occupe de leur conſervation. Elles n'indiquent jamais que la quantité d'air reſpirable contenue dans celui qu'on examine ; mais elles n'apprennent rien ſur les qualités nuiſibles de ce fluide, relatives aux autres fonctions de la reſpiration; telles que ſon action ſur l'eſtomac, ſur la peau & en particulier ſur les nerfs, effets qui ne peuvent être connus que par l'obſervation des médecins, & qui cependant ſe rencontrent dans preſque toutes les altérations de l'air.

Les chimiſtes ont été pluſieurs années partagés ſur la cauſe de la production de l'acide nitreux, par le mêlange du gaz nitreux & de l'air vital. M. Prieſtley, auquel eſt due cette découverte, penſe que le gaz nitreux n'eſt que de l'acide nitreux ſurchargé de phlogiſtique, & que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare & laiſſe l'acide nitreux libre ; mais cette théorie eſt bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puiſque le réſidu de la combinaiſon du gaz nitreux avec l'air vital, n'eſt abſolument rien lorſque l'expérience eſt faite avec des fluides élaſtiques bien purs, & puiſque l'acide nitreux formé dans cette opération pèſe beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

M. Lavoisier a pensé que cette propriété du gaz nitreux de reformer l'acide nitreux avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la composition de cet acide. Ayant combiné deux onces d'un esprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec une quantité donnée de mercure, il a retiré de cette combinaison cent quatre-vingt-seize pouces de gaz nitreux, & deux cens quarante-six pouces d'air vital. Pendant le dégagement du premier gaz, le mercure changea de forme; il reprit ensuite son état métallique, sans avoir éprouvé aucun déchet, lorsque l'air vital en eut été dégagé; il conclut de cette expérience, faite avec beaucoup d'exactitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, & que ce n'est point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élastiques qu'on a obtenus; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en se décomposant; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, & dont le poids étoit à celui de l'eau distillée, comme 131607 est à 100000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital & l'eau, dans les proportions suivantes par livre; gaz nitreux, 1 once 51 grains $\frac{1}{4}$; air vital, 1 once 7 gros 2 grains $\frac{1}{2}$; eau, 13 onces 18 grains; 4°. que le gaz nitreux est de l'acide nitreux moins l'air vital ou l'oxigène; 5°. que dans toutes les opérations

rations où l'on obtient du gaz nitrique, l'acide nitrique eſt décompoſé, & ſon oxigène abſorbé par le corps combuſtible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion ; c'eſt que M. Lavoiſier n'a pas pu recompoſer tout l'acide employé, & qu'il en a perdu au moins la moitié ; qu'il y avoit beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour ſaturer le gaz nitreux obtenu. Il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonſtance. Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogiſtique ou de la lumière qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitrique, & qui, ſe diſſipant par les pores des vaiſſeaux pendant ſa décompoſition, laiſſe une partie de ſon air pur qui ne peut pas ſe diſſiper de la même manière ; on verra tout-à-l'heure que ce n'eſt point là la vraie cauſe de ce phénomène.

La portion de gaz réſidu après le mêlange de l'air vital & du gaz nitreux, formoit encore une objection contre la théorie de M. Lavoiſier ; & quoique ce réſidu n'eût été que très-peu de choſe dans ſon expérience, puiſque ſept parties & un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en avoient donné qu'un trente-quatrième de leur volume total, il étoit em-

barraſſant d'en trouver la raiſon. Il eſt vrai que M. Lavoiſier a aſſuré depuis, que l'on avoit encore beaucoup moins de réſidu en employant des matériaux très-purs & dans des proportions très-exactes. Enfin on verra dans un inſtant, qu'on peut parvenir à faire une combinaiſon d'air vital & de gaz nitreux aſſez purs, pour qu'il n'y ait point de réſidu.

La même difficulté n'exiſte point pour la connoiſſance du réſidu aériforme que l'on obtient après la combinaiſon de ſeize parties d'air atmoſphérique, & de ſept parties & un tiers de gaz nitreux; on ſait que ce fluide élaſtique eſt de la moſète atmoſphérique, ou du gaz azotique. On conçoit auſſi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, & le changer en acide en raiſon de l'air qu'elle contient.

Mais dans la théorie de M. Lavoiſier, il reſtoit à rechercher quelle eſt la nature du gaz nitreux, & ce point a été éclairci par une belle expérience de M^r. Cavendish. Ce chimiſte ayant introduit dans un tube de verre ſept parties d'air vital obtenu ſans acide nitrique, & trois parties de gaz azotique ou moſète atmoſphérique, & ayant excité l'étincelle électrique dans ce mêlange, s'apperçut qu'il diminuoit beaucoup de volume, & parvint à le changer en acide ni-

trique ; il penſe donc que cet acide eſt une combinaiſon de ſept parties d'air vital, & de trois parties de gaz azotique, & que lorſqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la diſſolution des métaux, &c. il paſſe à l'état de gaz nitreux; ce dernier n'eſt conſéquemment dans cette opinion, qu'une combinaiſon de gaz azotique, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour conſtituer l'acide nitreux, & il ne s'agit que d'ajouter de l'air vital au gaz nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences & leur ingénieuſe théorie jettent un grand jour ſur la formation de l'acide nitrique par la putréfaction des matières animales; on ſait qu'il ſe dégage de ces matières qui ſe pourriſſent une grande quantité de gaz azotique, & la néceſſité du contact de l'air pour la production de cet acide ſe conçoit aiſément, lorſque l'expérience prouve qu'il eſt formé par la combinaiſon & la fixation de ces deux fluides élaſtiques.

Il eſt facile d'apprécier auſſi la différence qui exiſte entre l'acide du nitre blanc & pur, & celui qui eſt coloré, fumant, & que les chimiſtes du Nord appellent *phlogiſtiqué* ; ou entre les acides nitrique & nitreux. Ce dernier exiſte toutes les fois que la proportion de ſes deux principes n'eſt pas celle qui conſtitue

l'acide nitrique pur, c'eſt-à-dire, lorſqu'il n'y a plus une combinaiſon de trois parties d'azote & de ſept d'oxigène; mais comme une foule de circonſtances, & tous les procédés phlogiſtiquans en général, peuvent diminuer la proportion de l'oxigène en en abſorbant des quantités très-variées, il eſt aiſé de concevoir, 1°. que cet acide eſt très-altérable, & doit ſouvent être plus ou moins coloré & fumant; 2°. qu'en raiſon de la quantité d'oxigène qui lui aura été enlevé, il pourra être dans beaucoup d'états différens depuis le plus pur & qui contient le plus de ce principe, juſqu'au gaz nitreux qui n'en contient plus aſſez pour être véritablement acide; 3°. que ſi l'on prive le gaz nitreux de la portion d'oxigène qu'il contient encore, on le réduira à l'état de gaz azotique ou de mofète; 4°. que l'adhérence entre l'oxigène & l'azote étant très-peu conſidérable, & la plupart des corps combuſtibles ayant plus d'affinité avec le premier que n'en a l'azote, l'acide nitrique doit être décompoſé avec beaucoup de facilité & par un grand nombre de corps. Ces quatre propriétés remarquables de l'acide du nitre ſervent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes. 1°. On conçoit que dans cet acide le gaz azotique & l'air vital y ſont privés de beaucoup de calorique; qu'ainſi

ils y ſont dans l'état d'azote & d'oxigène ; 2°. que lorſqu'on le décompoſe par un corps combuſtible, le gaz nitreux qui ſe dégage n'a pas beſoin d'autant de calorique pour être ſous forme élaſtique, que l'air vital & le gaz azotique ; 3°. que ces deux fluides élaſtiques ne peuvent pas ſe combiner dans leur état gazeux ; 4°. qu'en conſéquence l'air vital qu'on obtient des préparations nitreuſes fortement chauffées, comme le *précipité rouge*, le nitrate de plomb, le nitre ordinaire, &c. doit contenir une portion de moſète ou de gaz azotique, & que c'eſt ce gaz qui forme le réſidu après l'union de l'air vital & du gaz nitreux ; réſidu qui n'exiſte pas quand on ſe ſert d'air vital dégagé des feuilles des végétaux, & de celui qui eſt obtenu du manganèſe ; 5°. qu'il en eſt quelquefois de même du gaz nitreux, qu'il peut contenir une portion de gaz azotique ou moſète à nud, que cela doit arriver lorſqu'on prépare ce gaz avec des corps qui, étant très-avides d'oxigène, l'enlèvent preſque tout entier à l'acide nitrique, comme le fer, les huiles, &c. 6°. que de l'acide nitreux coloré & contenant un excès de gaz nitreux, ou d'azote, ou de baſe de la moſète, eſt dans un état fort différent de celui dont les deux principes ſont au point de ſaturation, & qu'en raiſon de leurs propriétés différentes, il

falloit les diſtinguer par des noms particuliers. Nous nommons l'acide blanc le plus rare & cependant le plus pur, *acide nitrique*, pour ſe conformer aux autres dénominations, & *nitrates* ſes ſels neutres. Nous donnons le nom d'*acide nitreux* à celui qui eſt rouge, & celui de *nitrites* à ſes combinaiſons ſalines. Il eſt vrai qu'on n'a que rarement occaſion de parler de ces dernières; car quoique l'acide nitreux ou celui qui eſt rouge & fumant ſoit plus commun que le blanc, il eſt très-rare qu'il reſte tel dans ſon union avec les baſes alkalines; la portion de gaz nitreux excédant s'échappe pendant qu'il ſe combine, il ne reſte dans la combinaiſon que l'acide nitrique ou le plus pur. On verra que ces ſels *nitrites*, ou contenant l'acide avec excès de gaz nitreux, ne ſe forment que par l'action de la chaleur ſur les véritables nitrates.

Les affinités de l'acide nitrique pour les baſes alkalines, ſont les mêmes que celles de l'acide muriatique, & Bergman les range dans le même ordre; ſavoir, la baryte, la potaſſe, la ſoude, la chaux, la magnéſie, l'ammoniaque & l'alumine. Suivant ce célèbre chimiſte, l'acide nitreux ou *phlogiſtiqué* a les mêmes attractions électives que cet acide pur. Il eſt plus fort que les acides précédens, & il dégage les acides

carbonique, fluorique & muriatique, des bases auxquelles ils sont unis.

L'acide du nitre est d'un usage très-multiplié dans les arts, sous le nom & dans l'état d'eau forte; il est sur-tout employé pour dissoudre le mercure, le cuivre, l'argent par les chapeliers, les graveurs, les doreurs, dans les travaux docimastiques & métallurgiques, dans les monnoies, &c. On s'en sert en chirurgie pour détruire peu-à-peu les porreaux, & les petites tumeurs indolentes sans inflammation. Il est utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, tels que l'*eau mercurielle*, le *précipité rouge*, la *teinture martiale alkaline de Stahl*, l'*onguent citrin*, &c. &c. Nous nous occuperons de ces usages & d'un grand nombre d'autres, dans les divers articles auxquels ils ont rapport.

Sorte V. Acide sulfurique.

L'acide sulfurique qu'on a appelé jusqu'actuellement *acide vitriolique*, est une substance saline très-caustique, qui, lorsqu'elle est concentrée, brûle & cautérise la peau, rougit le sirop de violettes sans détruire sa couleur, & n'a qu'une saveur aigre un peu stiptique lorsqu'elle est fort étendue d'eau. Cet acide pur est

ſous la forme d'un fluide oléagineux très-tranſparent, peſant le double de l'eau diſtillée, ſans odeur, qui contient l'acide uni à l'eau d'avec laquelle on ne peut le ſéparer entièrement par aucun moyen connu; on lui a donné le nom d'acide *vitriolique*, parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial par la diſtillation; aujourd'hui on l'obtient en France & en Angleterre par la combuſtion complète du ſoufre, comme nous l'expoſerons plus en détail dans l'hiſtoire de cette ſubſtance combuſtible. Son extraction & ſa nature exigent donc que dans une nomenclature méthodique & régulière, on lui donne le nom d'*acide ſulfurique*.

Lorſqu'il eſt bien concentré, on l'a nommé très-improprement *huile de vitriol*, en raiſon de ſa conſiſtance.

Cet acide eſt ſuſceptible de prendre la forme concrète, ſoit qu'on l'expoſe au froid, comme on le verra plus bas, ſoit qu'on le combine avec pluſieurs fluides élaſtiques, ainſi qu'on le démontrera par la ſuite.

On ne connoît pas l'action de la lumière ſur l'acide ſulfurique; quelques chimiſtes ont avancé que l'huile de vitriol expoſée dans des vaiſſeaux bien bouchés, aux rayons du ſoleil, prenoit peu-à-peu de la couleur, & qu'il s'y formoit même du ſoufre. Cette action n'eſt pas exacte-

ment prouvée, & il est même très-vraisemblable qu'elle n'a pas lieu, parce que nous verrons par la suite que l'acide sulfurique ne peut passer à l'état de soufre qu'autant qu'il perd son air pur ou son oxigène, & cette séparation ne peut pas avoir lieu dans des vaisseaux clos.

Stahl regardoit l'acide sulfurique comme le plus universellement répandu dans la nature, & comme le principe de tous les autres. La première de ces assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés de potasse & exposés à l'air, se convertissoient à la longue en sulfate de potasse, c'est-à-dire, en un sel neutre qu'on sait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide sulfurique, est démontrée fausse aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du carbonate de potasse, ou la combinaison de cet alkali avec l'acide carbonique. Quant à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du soufre; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers & différens de ceux des autres, excepté la base de l'air vital ou oxigène, qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'acide sulfurique chauffé dans une cornue, perd d'abord une partie de son eau, se con-

centre à mesure, & ne se volatilise qu'à une forte chaleur. S'il est coloré, il perd sa couleur & devient blanc par l'action du feu. Cette double opération que l'on fait en même tems, s'appelle concentration & rectification de l'acide : pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous connoîtrons bientôt sous le nom de gaz acide sulfureux, & qui étoit la cause de sa couleur. Quoique cette opération paroisse rendre l'acide sulfurique plus blanc & plus pur, on doit cependant la pousser plus loin, si l'on veut avoir cet acide dans un grand degré de pureté; en effet, dans sa concentration ordinaire, on ne lui enlève que de l'eau & du gaz acide sulfureux, mais on n'en sépare point les matières fixes qui peuvent l'altérer ; il faut pour cela distiller cet acide jusqu'à siccité, en changeant de récipient lorsqu'il a été concentré par la première partie de l'opération; il reste alors dans la cornue un peu de résidu blanc, dans lequel on trouve du sulfate de potasse, & quelques autres substances qui se dissolvent dans cet acide pendant sa fabrication.

L'acide sulfurique concentré, exposé à l'air, en attire l'humidité, & perd une partie de sa force & de sa causticité; il prend aussi de la couleur, à cause des matières combustibles qui

voltigent dans l'atmofphère, & fur lefquelles cet acide a beaucoup d'action; il abforbe fouvent prefque le double de fon poids d'eau atmofphérique.

M. le duc d'Ayen a démontré par de belles expériences faites dans le froid violent du mois de Janvier 1776, que cet acide bien concentré, expofé pendant quelques heures à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, eft fufceptible de fe geler; que lorfqu'il eft étendu dans deux ou quatre parties d'eau, il ne fe gele plus; que fi, lorfqu'il eft gelé, on le laiffe toujours expofé à l'air, il devient fluide, quoique le froid foit plus confidérable que celui auquel il fe gèle. Ce dernier phénomène eft dû à l'eau qu'il abforbe de l'atmofphère, & avec laquelle il s'unit en produifant une chaleur qui s'oppofe à fa congélation.

L'acide fulfurique s'unit à l'eau avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration fubite & une combinaifon intime. Il fe produit une chaleur vive, une efpèce de fifflement; il fe dégage une odeur graffe particulière. Le bruit excité pendant cette union, eft dû au dégagement de l'air contenu dans l'eau, qu'on voit fortir fous la forme de petites bulles. L'acide noyé dans l'eau a perdu beaucoup de fa

ſaveur ; ſa fluidité eſt beaucoup plus conſidérable : il porte alors le nom d'*eſprit de vitriol* ; on peut en le chauffant volatiliſer l'eau qui l'affoiblit, & le faire repaſſer par la concentration à l'état d'acide ſulfurique concentré.

Cet acide n'a point d'action ſur la terre ſilicée & ſur les pierres quarzeuſes ; il n'en a pas davantage ſur la même terre fondue avec de petites portions d'alkalis fixes. Il ſe combine avec l'alumine, la baryte, la magnéſie, la chaux & les alkalis. Il forme dans ces combinaiſons le ſulfate d'alumine ou l'*alun*, le ſulfate barytique ou le *ſpath peſant*, le ſulfate de magnéſie ou *ſel d'Epſom*, le ſulfate de chaux ou la *ſelénite* le ſulfate de potaſſe ou *tartre vitriolé*, le ſulfate de ſoude ou *ſel de Glauber*, & le ſulfate ammoniacal ; ſes attractions électives pour ces baſes, ſont les mêmes que celles des acides muriatique & nitrique ; mais il adhère plus fortement à ces ſubſtances que tous les autres acides minéraux, & il eſt ſuſceptible de les en dégager.

On n'a point encore examiné convenablement l'action de l'acide ſulfurique ſur les autres acides ; on ſait ſeulement, 1°. qu'il abſorbe l'acide carbonique, & même en très-grande quantité ; 2°. qu'il s'unit ſi facilement avec l'acide muriatique, que lorſqu'on fait ce dernier mélange,

il se produit de la chaleur, & il se dégage une grande quantité de gaz acide muriatique en vapeurs blanches très-abondantes. Boerhaave a dit dans sa Chimie, que l'acide muriatique rendoit l'*huile de vitriol* concrète ; peut-être trouvera-t-on cette propriété dans l'acide muriatique oxigéné ; 3°. que l'acide nitrique blanc & pur versé sur de l'acide sulfurique noirci par quelque corps combustible, lui ôte sa couleur, le rend transparent & s'exhale en gaz nitreux lorsqu'on chauffe ce mêlange ; 4°. que le gaz nitreux uni à cet acide, est susceptible de lui faire prendre la forme concrète, comme nous l'exposerons plus en détail à l'article de la décomposition du nitrate de potasse par le sulfate de fer.

La manière dont l'acide sulfurique agit sur les corps combustibles, répand du jour sur la nature & sur les principes de cet acide. Toutes les fois qu'un corps combustible, comme un métal ou bien une matière végétale ou animale quelconque, est mis en contact avec l'acide sulfurique concentré, ce corps passe plus ou moins vîte à l'état d'une matière brûlée, & l'acide est décomposé.

Toutes les matières qui contiennent de l'huile se noircissent, lorsqu'on les tient plongées pendant quelques minutes dans l'acide sulfurique

concentré & froid. Cet acide ſe colore d'abord en brun & paſſe bientôt au noir. Si l'on y plonge une ſubſtance inflammable en combuſtion, comme un charbon ardent, l'acide ſulfurique prend ſur-le-champ l'odeur & la volatilité du ſoufre qui brûle ; il répand une fumée blanche d'une odeur vive & ſuffoquante. Si pour mieux concevoir ce qui ſe paſſe dans ces combinaiſons, on met cet acide en contact avec un corps combuſtible plus ſimple que les ſubſtances organiques, & dont les altérations ſont plus aiſées à ſuivre & à apprécier que celles de ces matières, alors on peut parvenir à connoître & à ſéparer les principes de l'acide ſulfurique. En chauffant à cet effet un mêlange de cet acide concentré & de mercure dans une cornue de verre dont le bec plonge ſous une cloche pleine de ce fluide métallique, dès que l'acide eſt bouillant, il paſſe un gaz permanent d'une odeur forte & piquante, ſemblable à celle du ſoufre qui brûle.

Ce fluide aériforme eſt connu ſous le nom de gaz acide ſulfureux ; il eſt un peu plus peſant que l'air, il éteint les bougies, il tue les animaux, il rougit & décolore le ſirop de violettes, il s'unit à l'eau avec moins de rapidité que le gaz acide muriatique, ſuivant M. Prieſtley ; il diſſout la craie, le camphre, le fer ; il

eſt abſorbé par les charbons & par tous les corps très-poreux. Quoiqu'on l'ait regardé comme un des gaz permanens, il paroît qu'il eſt ſuſceptible de ſe condenſer & de devenir liquide par un grand froid. M. Monge eſt parvenu à le rendre liquide par ce procédé.

L'acide ſulfureux eſt une modification particulière de l'acide ſulfurique, ſuſceptible de former avec les alkalis des ſels neutres différens de ceux que forme ce dernier. Stahl qui avoit très-bien obſervé tous ces importans phénomènes, croyoit que dans cette combinaiſon le phlogiſtique du métal s'uniſſoit avec l'acide, & lui donnoit de l'odeur, de la volatilité, &c. mais ce grand chimiſte n'ayant pas ſuivi plus loin cette expérience, ne prévoyoit pas ſans doute que l'on pût tirer de ce fait même une objection très-forte contre ſa doctrine. M. Lavoiſier, M. Bucquet & moi, nous avons examiné, chacun de notre côté, la ſuite de l'action réciproque du mercure & de l'acide ſulfurique. Lorſque le mêlange eſt blanc & ſec, il ne paſſe plus que très-peu de gaz acide ſulfureux. Si on chauffe alors fortement ce ſulfate mercuriel, il ſe dégage un peu d'eau & un gaz d'une toute autre nature que le premier; c'eſt de l'air vital très-pur. A meſure que ce dernier paſſe, le mercure ſe trouve réduit, coulant &

absolument semblable à celui qu'on avoit employé, à quelques proportions près qui n'équivalent pas à un huitième de la quantité mise en expérience. Il paroît d'après cela que le mercure n'ayant point été altéré, les deux gaz que l'on a obtenus appartiennent à l'acide sulfurique qui a été décomposé : le gaz acide sulfureux paroît donc être à cet acide ce qu'est l'acide nitreux à l'acide nitrique. Cependant il y a quelque différence entre la composition de ces deux acides, puisqu'il n'est pas possible de recomposer sur-le-champ l'acide sulfurique par l'union des deux gaz qu'il fournit, tandis qu'on fait reparoître à volonté l'acide nitreux, en combinant le gaz nitreux & l'air vital qu'il donne dans son analyse. Il est vraisemblable que la recomposition de l'acide sulfurique ne peut se faire qu'à la longue, puisqu'elle a réellement lieu en exposant à l'air des composés d'acide sulfureux & de diverses bases, qui peu-à-peu ne contiennent plus que de l'acide sulfurique. C'est ainsi que la combinaison de l'acide sulfureux avec la potasse, qui est connue sous le nom de *sel sulfureux de Stahl*, ou de sulfite de potasse, exposée à l'air, devient du véritable sulfate de potasse au bout d'un certain tems. Ce qui arrive ici lentement, a lieu très-rapidement dans la combustion du soufre, pen-
dant

dant laquelle ce corps combuſtible abſorbe l'oxigène de l'atmoſphère, & devient d'autant plus acide qu'il en contient plus, juſqu'à ſon point de ſaturation. (Voyez l'hiſtoire du ſoufre.)

D'après ces expériences, il eſt évident, 1° que l'acide ſulfurique eſt un compoſé de ſoufre & d'oxigène; 2°. que lorſqu'on mêle avec cet acide un corps combuſtible qui a plus d'affinité avec la baſe de l'air vital ou l'oxigène, que n'en a le ſoufre, ce corps s'empare de l'oxigène & décompoſe l'acide; 3°. que ſi la matière combuſtible n'enlève point tout le principe acidifiant, comme cela a lieu dans la plupart des diſſolutions métalliques par l'acide ſulfurique, ce n'eſt point du ſoufre pur qui ſe dégage, mais du gaz acide ſulfureux; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le ſoufre & l'acide ſulfurique, & doit être regardé comme cet acide, moins une certaine quantité d'oxigène, ou comme du ſoufre rendu foiblement acide par une portion d'oxigène; il ne faut donc que lui enlever cette portion de la baſe de l'air vital pour le faire paſſer à l'état de véritable ſoufre, comme cela a lieu vers la fin des diſſolutions métalliques par l'acide ſulfurique, & lorſque ces diſſolutions ſont évaporées & fortement chauffées; on conçoit auſſi

comment l'acide ſulfureux devient peu-à-peu acide ſulfurique en abſorbant l'oxigène de l'air vital contenu dans l'atmoſphère.

Le gaz acide ſulfureux peut s'unir aſſez intimement avec l'acide ſulfurique, & donner à cet acide la propriété de s'exhaler en vapeurs blanches épaiſſes. Meyer avoit parlé dans ſes Eſſais de chimie ſur la chaux-vive, *d'une huile de vitriol fumante* préparée à Northaauſen en Saxe par la diſtillation du *vitriol ordinaire.* Il avoit indiqué d'après Chriſtian Bernhard chimiſte allemand, un ſel acide concret & fumant qu'on retire de cet acide par la diſtillation. Ayant eu occaſion de me procurer à Paris une grande quantité de cet acide ſulfurique de Saxe, j'y ai reconnu les propriétés indiquées par Meyer, & j'ai obtenu à une chaleur douce un ſel volatil concret criſtalliſé fumant & déliqueſcent ſous deux formes, comme l'avoit annoncé Chriſtian Bernhard. Diverſes expériences que j'ai décrites dans un Mémoire lu en 1785 à l'académie royale des Sciences, m'ont convaincu, 1°. que la propriété de fumer & de fournir un ſel volatil concret que préſente l'acide ſulfurique noir de Northaauſen, dépend du gaz ſulfureux qu'il contient en grande quantité; 2°. qu'à meſure qu'il perd ce gaz par ſon expoſition à l'air, il ceſſe d'exhaler des vapeurs,

& de pouvoir donner le ſel concret; 3°. que l'eau en dégage ce gaz, & ôte à l'acide ſulfurique de Saxe ſa propriété de fumer, &c. 4°. enfin que le ſel acide concret & très-fumant qu'on en obtient par la diſtillation, eſt la combinaiſon ſaturée d'acide ſulfurique & de gaz ſulfureux, & qu'il paſſe peu-à-peu à l'état d'acide ſulfurique ordinaire par ſon expoſition à l'air. Voilà donc déjà deux acides ſulfuriques concrets connus, l'un doit ſa concrétion au gaz nitreux, l'autre au gaz acide ſulfureux. Je ne doute point qu'on n'ajoute quelque jour à ces deux acides concrets, quelques autres modifications de l'acide ſulfurique rendu ſolide par d'autres gaz, comme le gaz acide muriatique oxigéné, &c.

L'acide ſulfurique eſt en uſage dans pluſieurs arts & ſur-tout dans ceux du chapelier & du teinturier, &c. c'eſt un des menſtrues les plus uſités & les plus néceſſaires dans les laboratoires de chimie. On l'emploie en médecine, comme un violent cauſtique à l'extérieur, & à l'intérieur comme rafraîchiſſant, tempérant & antiſeptique, lorſqu'il eſt étendu d'eau juſqu'à ce qu'il n'ait plus qu'une très-légère acidité.

L'acide ſulfureux eſt employé dans la teinture; on s'en ſert pour décolorer les étoffes de ſoie, pour enlever les taches de fruits, &c.

Comme ces deux acides ſont des combinaiſons de ſoufre & d'oxigène en différentes proportions, leurs noms doivent avoir une analogie relative à leur nature ; ceux d'*acide ſulfurique* & d'*acide ſulfureux* nous ont paru très-convenables ; la terminaiſon de ce dernier mot exprime l'excès de la baſe combuſtible, comme dans les autres acides.

Sorte VI. ACIDE BORACIQUE.

Les travaux d'un grand nombre de chimiſtes ont prouvé que le borax eſt un ſel neutre formé par la combinaiſon d'un acide particulier avec la ſoude ; cet acide a été appelé *ſel ſédatif* par Homberg qui en a fait la découverte. On l'a nommé depuis acide du borax, acide boracin ; nous préférons le nom d'acide boracique, pour donner à ce mot la terminaiſon de tous les autres acides.

Pluſieurs chimiſtes avoient penſé que cet acide étoit le produit de l'art, & ſe formoit par la combinaiſon des ſels qu'on emploie pour le retirer, avec quelque principe du borax ; mais depuis que M. Hoëfer apothicaire du grand-duc de Toſcane a découvert que les eaux de pluſieurs lacs de ce pays, tels que ceux de Caſtelnuovo & de Monterotondo, tiennent en diſſolution une bonne quantité d'acide boraci-

que très-pur, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier. MM. les chimistes de l'académie de Dijon ont confirmé cette découverte, en examinant l'eau de Monterotondo qui leur a été envoyée; ils y ont trouvé le sel annoncé par M. Hoëfer. Il est vraisemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales; il paroît se former dans les substances grasses qui se pourrissent, comme nous le dirons plus bas.

L'acide boracique natif ou retiré du borax par les procédés que nous indiquerons à l'article de ce sel neutre, est une matière concrète, cristallisée en petites paillettes blanches très-minces, irrégulièrement taillées & découpées sur leurs bords, d'une grande légéreté, & qui ont quelquefois un aspect brillant. Sa saveur est foible quoique sensiblement acide. Il rougit légèrement la teinture de violettes, mais beaucoup plus sensiblement celles de tournesol, de mauve, de raves, &c.

Exposé au feu il ne se volatilise pas; mais il se fond quand il est bien rouge en un verre transparent qui devient opaque à l'air & qui se couvre d'une légère poussière blanche. Ce verre est de l'acide boracique sans altération; on lui rend sa forme lamelleuse en le dissolvant dans l'eau & en le faisant cristalliser.

L'acide boracique n'éprouve aucune altération sensible de la part de l'air sec ou humide, chaud ou froid.

Il se dissout difficilement dans l'eau, puisqu'une livre de ce fluide bouillant n'en a pris que cent quatre-vingt-trois grains, suivant MM. les académiciens de Dijon, il se cristallise par refroidissement & en partie par évaporation. Cette dissolution rougit sur-le-champ la teinture de tournesol & altère quoique lentement celle du sirop de violettes. Si on chauffe dans une cucurbite munie de son chapiteau de l'acide boracique humecté d'un peu d'eau, une partie de cet acide se sublime avec la vapeur aqueuse qui l'enlève; mais dès qu'il est sec & que toute l'eau est volatilisée, il ne s'en élève plus; ce qui prouve que ce sel est fixe par lui-même, comme on le démontre en le fondant dans un creuset. En le sublimant ainsi avec de l'eau, on peut l'obtenir sous une belle forme cristalline & brillante si l'on conduit l'opération avec ménagement; ce procédé fournit l'acide boracique très-pur, on l'a appelé en pharmacie *sel sédatif sublimé.*

L'acide boracique sert de fondant à la terre silicée, & forme avec elle par la fusion des verres blancs ou peu colorés. Il dissout à l'aide de la chaleur la terre précipitée de la liqueur

des cailloux. Il s'unit à la baryte, à la magnéſie, à la chaux, aux alkalis, & forme avec ces diverſes ſubſtances des ſels particuliers qu'on diſtingue ſous le nom général de borates, & dont il n'y a encore qu'une eſpèce qui ſoit bien connue.

Toutes ces propriétés, & ſur-tout ſa ſaveur, la couleur rouge qu'il donne aux teintures bleues végétales, & ſes combinaiſons neutres avec les alkalis, indiquent aſſez ſa nature; mais comme il ne ſature ces baſes alkalines qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides, puiſque tous les autres, ſans excepter même l'acide carbonique, peuvent le dégager de ſes combinaiſons.

On ne connoît pas bien l'action des acides ſur l'acide boracique. Il paroît qu'il décompoſe en partie l'acide ſulfurique, puiſque ce dernier paſſe à l'état d'acide ſulfureux lorſqu'on le diſtille ſur ce ſel. Quant aux acides nitrique & muriatique, on ſait qu'ils ſont ſuſceptibles de le diſſoudre, mais on n'a pas ſuivi leur action ſur ce ſel avec aſſez de ſoin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décompoſition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverſes ſur la nature & la formation de l'acide boracique. Pluſieurs chimiſtes ont cru que c'étoit une combinaiſon intime d'acide ſulfurique & d'une terre

vitrefcible avec une matière graffe. MM. Bourdelin & Cadet ont penfé qu'il eft formé par l'acide muriatique. Ce dernier a cru qu'il contenoit un peu de terre cuivreufe, parce qu'il a comme les oxides de ce métal la propriété de colorer en vert la flamme des corps combuftibles. Cartheufer a affuré qu'en defféchant & calcinant à un feu doux de l'acide boracique feul très-pur, il s'en dégageoit des vapeurs d'acide muriatique ; qu'en diffolvant ce fel defféché & en filtrant la diffolution, il reftoit fur le filtre une terre grife; enfin qu'en répétant un grand nombre de fois les calcinations & les diffolutions, on décompofoit entièrement l'acide boracique, de forte qu'il paroiffoit être une modification de l'acide muriatique fixé par une terre. MM. Macquer & Poulletier de la Salle ont répété cette expérience; ils ont obfervé le dégagement de la vapeur odorante pendant la calcination de ce fel, mais il ne l'ont point manifeftement reconnue pour l'odeur de l'acide muriatique, ils ont obtenu à force de deffications & de diffolutions fucceffives, une petite quantité de terre grife qui combinée avec de l'acide muriatique n'a point formé d'acide boracique comme l'avoit annoncé Cartheufer; de forte que l'opinion de ce dernier chimifte n'eft pas plus prouvée que les précé-

dentes. Model regardoit ce ſel comme la combinaiſon d'un alkali particulier avec l'acide ſulfurique dont on ſe ſert pour le dégager. Mais l'acide boracique étant toujours le même, quelqu'acide que l'on emploie pour le précipiter, cette opinion ne peut être admiſe. M. Baumé a dit être parvenu à faire de l'acide boracique, en laiſſant macérer pendant dix-huit mois un mêlange d'argile & de graiſſe. Il en a retiré par la leſſive un ſel en paillettes qui avoit toutes les propriétés du *ſel ſédatif*. Il penſe d'après cela que ce ſel eſt une combinaiſon de l'acide de la graiſſe avec une terre très-fine qu'il eſt impoſſible de lui enlever. Il ajoute que les huiles végétales peuvent donner le même ſel quoique plus lentement. M. Wiegleb a répété l'expérience de M. Baumé, & il n'a point obtenu d'acide boracique.

Les chimiſtes regardent aujourd'hui l'acide boracique comme un acide particulier différent de tous les autres & jouiſſant de caractères qui lui ſont propres. Ses attractions électives avec les baſes alkalines ont été rangées par Bergman dans l'ordre ſuivant; chaux, baryte, magnéſie, potaſſe, ſoude, ammoniaque; comme elles diffèrent beaucoup de celles des autres acides examinés juſqu'ici, elles prouvent de plus en plus la nature particulière de cet acide

dont les principes ne ſont point encore connus.

L'acide boracique a été employé pendant quelque tems en médecine, d'après Homberg, qui lui avoit attribué la propriété calmante & même narcotique ; & qui l'avoit appelé *ſel ſédatif*, ou *ſel narcotique volatil de vitriol*, parce qu'il l'avoit retiré par la ſublimation d'un mêlange de *nitre* & de *vitriol*. Mais la pratique a appris que ce ſel n'a qu'une vertu très-médiocre, à moins qu'il ne ſoit donné à une doſe beaucoup plus forte que celle qui avoit été indiquée, comme à celle d'un gros & plus ; ce qui fait que l'on y a renoncé avec d'autant plus de raiſon, que la médecine poſsède un grand nombre d'autres médicamens de cette claſſe, dont l'action eſt beaucoup plus énergique & beaucoup plus certaine.

On s'en ſert dans pluſieurs opérations de chimie & de docimaſie, où il eſt employé comme fondant. Nous parlerons de cet uſage dans un autre chapitre de cet ouvrage.

Fin du Tome premier.

Errata du Tome premier.

Page 184, *derniere ligne*, qui est *lisez* qui y est
203, *ligne* 18, de celle-ci *lisez* de celles-ci
282, 15, fossibles *lisez* fossiles
289, 7, agate jaspé *lisez* agate jaspée
304, 14, carpotiles *lisez* carpolites
337, 7, vapillo *lisez* lapillo
363, 1, scorls *lisez* schorls
481, 1, nitrique *lisez* nitreux
ibid. 8, qu'il y avoit *lisez* il y avoit
484, 27, y sont *lisez* sont

Errata du Tome second.

Page 14, *ligne* 1, les foxides *lisez* oxides
48, 16, inaltérabilité *lisez* altérabilité
63, 25, & que ce mélange *lisez* & le mélange
90, 12 & 13, comme elles le font sur celui *lisez* comme elles font celui
257, 2 & 3 *note*, muriates oxigenes *lisez* muriates oxigénés
304, 3, sous forme de chaleur *lisez* dans l'état de la chaleur

